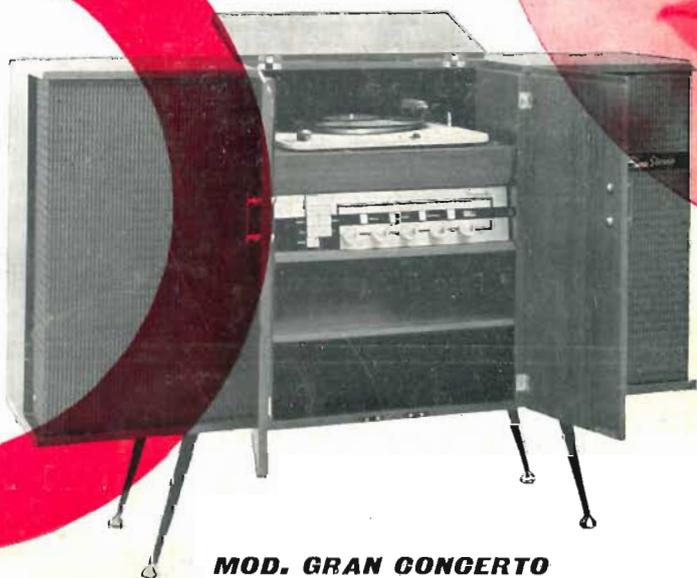
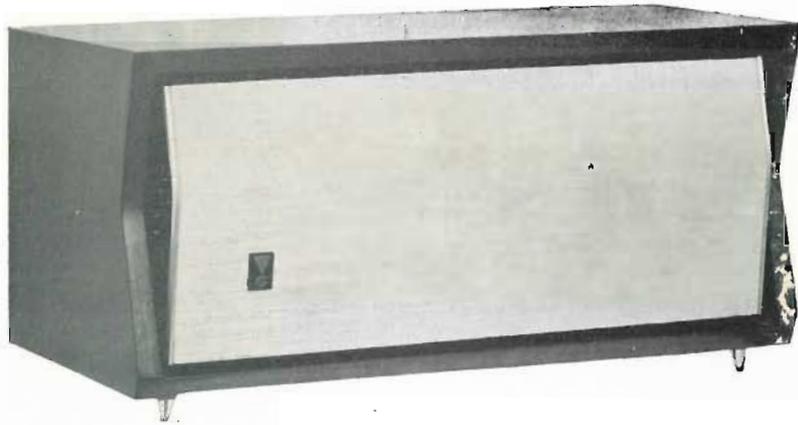
Anno V - Agosto 1961 - Sped. in abbon. postale - Gruppo III

alta fedeltà

NUMERO 8 LIRE 250

modello LE 8

Mobile acustico ad escursione controllata

E' un prodotto della James Lansing, la più prestigiosa fabbrica di altoparlanti del mondo. Nella realizzazione di questo **sistema,** la Casa ha impiegato la sua grande tecnica elettronica e precisione meccanica per soddisfare un antico sogno dei tecnici e degli amatori: Quello di poter ottenere da una cassa di minimo ingombro, la riproduzione di tutto lo spettro acustico.

Caratteristiche tecniche:

Impedenza 16 ohm

Diametro bobina mobile 5 cm.

Potenza di lavoro continua 20 Watt

Margine di sicurezza 60 Watt

Flusso totale 200.000 MAXWELLS

Risposta in frequenza da 15 c/s 22.000 c/s

Risonanza del cono senza cassa 35 c/s.

Bobina mobile in alluminio

Radiatore per alte frequenze in **TITANIO**

Cestello in fusione di alluminio

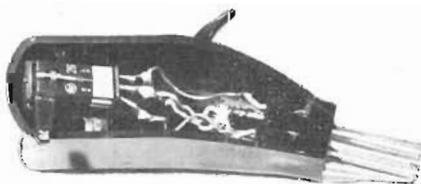
Peso dell'altoparlante 5 kg.

Viene fornito nella tinta e nel legno desiderato.

Dimensioni:

Larghezza cm. 60

Altezza cm. 30

Profondità cm. 29

Testina fonografica

modello 26DST

Cartuccia ceramica con punta di diamante per la riproduzione ad alta fedeltà dei dischi stereo e normali microsolco e 78 giri.
Sistema compatibile con resa secondo lo standar RIAA.

CARATTERISTICHE TECNICHE: Risposta 20 ± 16.000 c/s • Uscita 0,5 Volt p.p. • Impedenza uscita 5 Mohm • Cedevolezza verticale ed orizzontale 2 × 10-6 dynes/cm. • Interferenza 20 dB 1.000 c/s • Peso 5/7 grammi.

S.I.T.E.R *VIA TROJA 7 - TEL. 42.57.87* *MILANO*

Una selezione di prodotti per l'alta fedeltà presentata dalla Prodel

STEREOGUIDA

AMPLIFICATORI ORIGINAL AMERICANI SARGENT RAYMENT

PRODEL

STEREO AMPLIFICATORI DI LUSSO PROFESSIONALI SR 2040 - SR 2051

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Potenza d'uscita: 20+20 watt (SR 2040), 50+50 watt (SR 2051).

Distorsione d'intermodulazione: minore dell'1,5% alla potenza di uscita sopra specificata.

Distorsione armonica: minore dell'1% alla massima potenza d'uscita; non misurabile ai normali livelli d'ascolto.

Distorsione di linearità: ± 1 db da 15 a 25.000 cps; controllo di tono ± 15 db a 40 e 10.000 cps con variazioni di 1 db a 1.000 cps.

Filtro antirombo: 0 db a 100 cps, 40 db a 27 cps.

Filtro antifruscio: 0 db a 4.000 cps, 40 db a 7.000 cps.

Reazione negativa: 20 db + 12 db + 18 db, **Ronzio** ≤ 85 db.

Ingrgessi: Fono, testina magnetica Microfono (5 mV); Registratore, Sintonizzatore, Ausiliario (0,3 Volt). Totale: 12 complessivi.

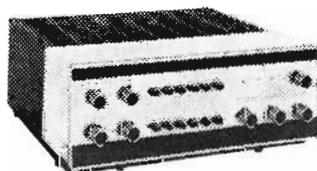
Uscite: Registrazione, Eco Elettronico, Altoparlanti)4, 8, 16 ohm), Canale centrale, Anodica, Filamento.

Valvole: impiegate nel modello SR 2040: 1 - GZ34, 2 - 7199, 4 - 7189A, 4 - GE12, 4 - 6EU7.

Valvole: impiegate nel modello SR 2051: 2 - GZ34, 2 - 7199, 4 - EL34, 4 - GE12, 4 - 6EU7..

Dimensioni: cm. 15 × 38 × 35 prof.

Alimentazione: 115 Volt e 150 - 250 Watt.

Model SR 2040

Model SR 2051

Comandi a pulsante di facile operazione • Commutatore luminoso per inserire simultaneamente o indipendentemente tre coppie di altoparlanti • Comando per la inversione di fase e regolatore esclusivo della separazione fra i due canali, onde attenuare o esaltare l'effetto stereofonico • Presa di uscita per il canale centrale • Presa di uscita per eco elettronico (SR 202) • Presa per microfono e per testina di registratore • Presa per la registrazione e comando per il « monitor » • Controllo di volume separato per il sintonizzatore • Filtri antirombo e antifruscio a curva rapida • Compensazione fisiologica del volume, bilanciamento a effetto integrale, possibilità di inversione di canali • Comando separato dei bassi e degli acuti su ogni canale • Zoccolo di uscita per l'anodica e il filamento, doppia presa a 115 volt • Valvole preamplicatrici 6EU7 a bassissimo rumore di fondo con resistenze a strato• Stadi finali pushpull con bilanciamento regolabile per la minima distorsione.

MODEL SR 1040

STEREO AMPLIFICATORE CON SINTONIZZATORE FM

Ha le seguenti particolari prerogative:
• Ingressi per fono e registratore. Per testine magnetiche applicare il preamplificatore SR 201 • Presa per il canale centrale • Gruppo di alta frequenza speciale ad alta sensibilità; Medie frequenze stabilizzate a larga banda • Controllo automatico di frequenza con possibilità di sganciamento • Manopola di sintonia a volano; indicatore elettronico di sintonia • Compensazione fisiologica del volume • Comando esclusivo di « separazione » per attenuare od esaltare l'effetto stereo • Comando di bilanciamento a effetto integrale • Comando separato per la correzione di toni bassi e acuti • Completo di cofano metallico.

DATI TECNICI

Sintonizzatore a 88-108 Mc con sensibilità 1,8 μV e distorsione inferiore al 0,5% • Potenza d'uscita 10+10 watt. (picco complessivamente) μ Distorsione armonica inferiore all'1% alla massima potenza • Distorsione di intermo dulazione inferiore al 2% • Controlli di tono + 15 db a 40 cps e 10.000 cps • Valvole impiegate: 1 - 6AQ8, 1 - 6FG6, 1 - 6DK6, 1 - 6AU6, 3 - IN54, 4 - 6BM6, 2 - 6EU7, 1 - GE12, 1 - EZ81 • Dimensioni mm 355 × 380 × 125.

Una selezione di prodotti per l'alta fedeltà presentata dalla Prodel

STEREOGUIDA

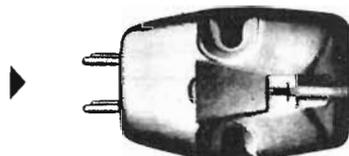
TESTINE E BRACCI PROFESSIONALI

PRODEL

TESTINE STEREOFONICHE (Tutte con punta di diamante)

Electro Voice - 3IMD-7 MAGNERAMIC - Riunisce i vantaggi della Testina magnetica e di quella ceramica: ± 2 db da 20 a 20.000 cps • Compiacenza 3,5 - 10^{-6} • Massa dinamica 2 mgr • Diafonia 28 db a 1.000 cps • Uscita 8 mV su 22 - 47 Kohm (lineare alla velocità) • Peso di lettura da 2 a 6 grammi • Assenzza assoluta di ronzio.

Shure M7 D Stereo Dynetic - Tipo magnetico con punta diamante 0,7 mm • Risposta 20±15.000 cps • Diafonia 20 db a 1.000 cps • Uscita 5 mV su 47 Kohm • Compiacenza 3,5 - 10^{-6} • Peso di lettura 4-7 grammi • Buona schermatura.

Audio Dynamic ADC-1 - Testina magnetica con fortissima compiacenza (20×10^{-6}) e ridottissimo peso di lettura (da 0,75 a 1,5 grammi) adatta solo per giradischi e bracci professionali • Risposta ± 2 db da 10 a 20.000 cps • Diafonia 30 db • Uscita 7 mV • Punta diamante 0,6 mm • Ottima schermatura.

Pickering 381 E Calibration - Testina professionale ultra lineare adatta anche per la calibrazione dei dischi • Viene fornita con tre punte (due di diamante) intercambiabili per dischi stereo, microsolco e 78 giri • Risposta ± 2 db da 10 a 20.000 cps • Uscita 10 mV su 47 - 100 Kohm • Diafonia 35 db • Peso di lettura 2-3 grammi • Ottima schermatura.

La Prodel ha inoltre ottenuto l'esclusiva per l'Italia dei Prodotti Bans Olufsen (Danimarca) fra i quali una testina professionale stereo con punta di diamante a riluttanza variabile in Push-Pull di concezione estremamente originale e ad un prezzo conveniente.

Modello **SPI**
prezzo al pubblico **Lit. 20.000**

CARATTERISTICHE TECNICHE: Responso ± 3 db da 30 a 15.000 cps • Uscita: 7 mV per canale a 5 cm/sec - 1000 cps • Diafonia: migliore di 20 db • Peso di lettura: da 2 a 4 grammi • Compiacenza: 5×10^{-6} dyne sia orizz. che verticale • Massa mobile: meno di 3 mg • Carico ottimo: 47.000 ohm o più • Puntina: 0,7 mil diamanti • Schermatura: in mumital, efficacissima.

BRACCI PROFESSIONALI

Pickering Unipoise - Braccio professionale completo di testina professionale stereofonica, adatta anche per microsolco • Concezione meccanica originale ed elegante • Risposta ± 2 db 20 - 15.000 cps • Uscita 15 mV • Diafonia 35 db • Peso di lettura 3 grammi.

•

Shure Dynetic - Braccio professionale montato su cuscinetti a sfere con smorzamento viscodinamico • Completo di testina stereo con punta diamante e responso ± 20 - 20.000 cps • Uscita 5 mV •Diafonia maggiore 20 db • Compiacenzza 9×10^{-6} • Peso di lettura regolabile da 1,5 a 2,5 grammi.

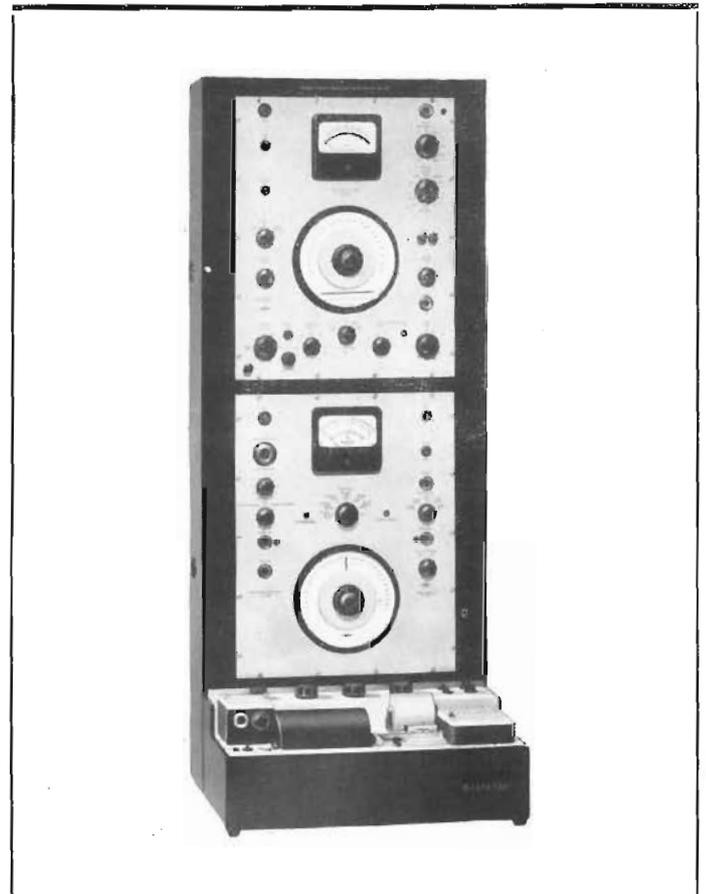
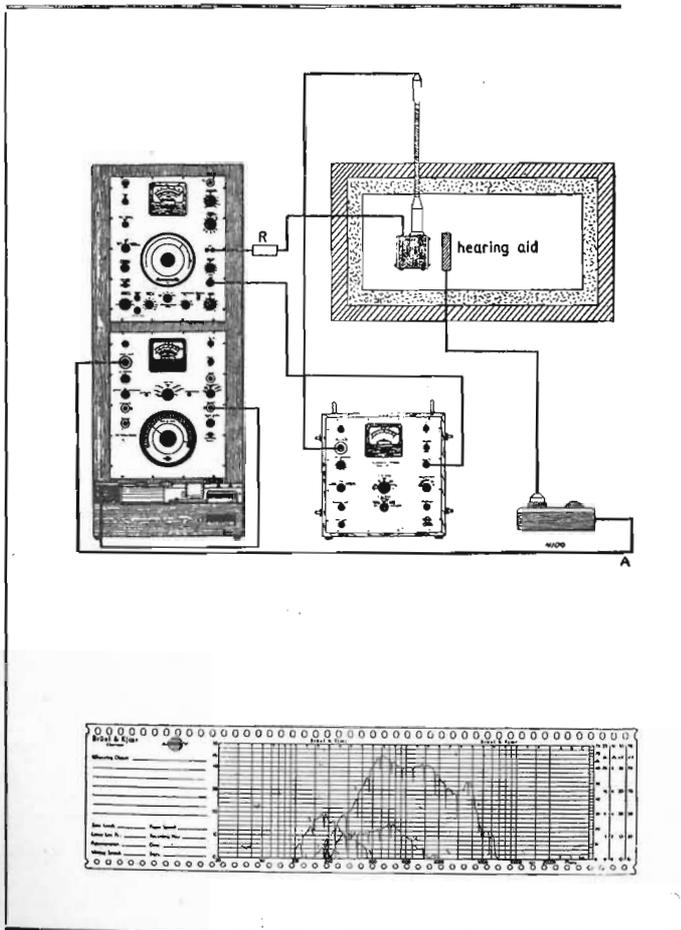
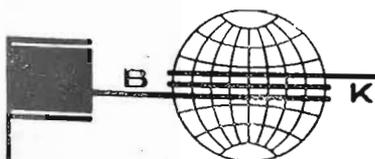
•

Bang Olufsen TA 12 - Braccio professionale a doppio snodo cardanico e con assoluta libertà di movimenti • Peso regolabile e calibrato • Testina originale B e O stereofonica, adatta anche per microsolco.

Viene fornito in tre modelli:

ST/M lunghezza 190 mm . . . . . L. 30.000

ST/L lunghezza 225 mm . . . . . L. 30.000

ST/P lunghezza 400 mm, adatto per case discografiche e studi professionali . . . . L. 40.000

Direzione, Redazione,
Amministrazione
VIA SENATO, 28
MILANO
Tel. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

sommario al n. 8 di alta fedeltà

pubblicazione mensile

Direttore tecnico: dott. ing. Antonio Nicolich

Direttore responsabile: Alfonso Giovene

Un fascicolo separato costa L. 250; abbonamento annuo L. 2500 più 50 (2 % imposta generale sull'entrata); estero L. 5.000 più 100.
Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.
La riproduzione di articoli e disegni da noi pubblicati è permessa solo citando la fonte.
I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati.
La responsabilità tecnico-scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni e le teorie dei quali non impegnano la Direzione.

Autorizz. del Tribunale di Milano N. 4231 - Tip. TET - Via Baldo degli Ubaldi, 6 - Milano

I TRANSISTOR E L'ALTA FEDELTA'

Scorrendo i numeri della nostra rivista si può rilevare quanto poco posto si sia dedicato ai circuiti a transistor, sia come preamplificatori, sia come amplificatori di potenza.

Non si tratta di una lacuna dovuta a nostra negligenza, o ad una presa di posizione ostile al nuovo mezzo di amplificazione.

Abbiamo voluto che esso montasse i faticosi gradini della scala del successo indubbio, vero, senza ma, nè però, prima di ammetterlo come elemento circuitale di classe almeno pari ai tubi elettronici. Infatti per sbancare questi ultimi è necessario che il transistor offra qualcosa di più o di meglio, altrimenti non ci sarebbe ragione di effettuare la sostituzione. Diciamo subito che nei circuiti di bassa frequenza i vantaggi offerti dai semiconduttori sono sostanzialmente il risparmio di peso, ingombro e alimentazione. Funzionalmente non c'è a tutt'oggi una superiorità del transistor sul tubo elettronico, ma l'importante è che la parità dei risultati finali è raggiunta.

Non stiamo a intavolare l'odiosa discussione se il nuovo mezzo soppianterà il vecchio, se per quest'ultimo è prossimo il ritiro nel museo storico o nel ricovero di mendicità; il processo è lento e per lungo tempo i due mezzi coesisteranno. A noi importa di disporre di più numerosi ferri del mestiere e li adopreremo entrambi secondo convenienza.

Le vicissitudini subite dal transistor prima di diffondersi come oggi, furono molte e gravi, dovute soprattutto all'incostanza delle sue caratteristiche nella produzione di massa, al grande numero di scarti e quindi all'alto prezzo di rivendita. Tutto ciò oggi è praticamente scomparso ed il transistor dilaga in tutti i campi di applicazione, anche in quello militare che è certamente il più esigente per evidenti motivi di reliabilità.

Anche « alta fedeltà » apre le porte al transistor nell'ambito che la interessa; perciò, ormai convinti della loro bontà, pubblicheremo schemi impieganti i semiconduttori in alternativa con quelli a tubi elettronici.

C'è un « ma »: per ben comprendere il funzionamento dei transistor occorrono nozioni di fisica dello stato solido (ricordiamo: i principii dell'atomismo moderno, i livelli energetici, le cortecce elettroniche, le zone di conduzione e di valenza, il livello di Fermi, l'equazione di Schrödinger, e molti, molti altri argomenti che non possono essere alla portata dell'uomo della strada, anche se amatore della musica riprodotta). Probabilmente però ad una nutrita schiera di dilettanti basterà saper distinguere la base, il collettore, l'emettitore, conoscere i parametri ibridi, le impedenze di entrata e di uscita, il guadagno di potenza, la potenza di uscita, la tensione e la corrente nel punto di lavoro; con questi elementi i dilettanti (e non più di essi, perchè i tecnici devono saperla molto più lunga) sono in grado non solo di montare, ma anche di progettare un amplificatore di bassa frequenza, il che è proprio ciò che li interessa.

Col transistor si è riaperta una vecchia ferita dolorosa assai: qual'è il senso delle correnti? In altre parole la corrente va dal — al + del generatore, o viceversa? Abbiamo ben radicato in mente che la teoria elettronica asserisce che nel circuito esterno al generatore la corrente va dal — al +, esattamente in antitesi coi postulati della vecchia elettrotecnica che asseriva, in tempi ormai lontani assai, che la corrente va dal + al —. Nei semiconduttori si ha a che fare con portatori di cariche: negative (elettroni), positive (buchi, o lacune, o cavità); orbene quando una corrente scorra, nessuno può dire se è di elettroni, o di buchi; allora qual'è il senso della corrente? Accanto al simbolo del diodo a cristallo, caratterizzato, dalla condizione unidirezionale, come disegneremo la freccia indicatrice del senso della corrente? dall'anodo al catodo, o viceversa? Possiamo prestabilire un senso convenzionale d'autorità e affidarci a quello, ma gli altri potrebbero scegliere il senso opposto, generando una confusione tipo torre di Babele. Auguriamoci che un prossimo Congresso metta le cose a posto e dia pace ai meschini che devono insegnare ai propri allievi il senso delle correnti, le regole di Fleming, del cavatappi, dell'omino di Ampère, ecc.

Dott. Ing. A. NICOLICH

PROGETTO DI INCROCI ELETTRONICI

di Norman H. Crowhurst

da «Audio», settembre 1960, pag. 19

a cura del Dott. Ing. A. PIAZZA

In questo articolo vengono descritti alcuni metodi per il calcolo esatto di filtri crossover, che garantiscono il miglior adattamento tra le sezioni passa basso e passa alto di questi.

L'incrocio elettronico è il termine spesso applicato a circuiti in cui le sole parti elettroniche sono valvole impiegate puramente come normali amplificatori; la funzione crossover viene esplicata soltanto dai circuiti R-C. Richiamandoci all'articolo del punto 1) della Bibliografia, ricordiamo che è impossibile con un semplice circuito R-C avente più di uno stadio ottenere la desiderata « risposta crossover ». Negli articoli, di cui ai punti 2), 3), 4) e 5) della Bibliografia, si è trattato di « incroci » L-C per circuiti per altoparlanti. La tendenza moderna è volta agli amplificatori separati, con un incrocio elettronico a monte degli amplificatori di potenza, a nostro avviso poco precisi ed efficienti. Il calcolo corretto non è — una volta capito — più difficile e richiede pochi altri componenti o addirittura gli stessi.

In questo articolo daremo tanto i dettagli dei progetti quanto il metodo di calcolo degli stessi.

Tutti desidererebbero che il circuito fosse dei più semplici, ma ciò non sempre è possibile. Se si vuole soltanto un rolloff finale di 6 dB/ottava, ciò che necessita allora è una semplice combinazione R-C. Desiderando — come molti — una pendenza maggiore per ottenere una separazione più definita, necessita un circuito elettronico, che impieghi più di una sezione R-C, « con controreazione che dia la forma richiesta ».

L'ultima frase è posta tra virgolette perchè, nonostante le molte osservazioni fatte in vari posti dall'autore a questo scopo, non sembra che la cosa venga in generale accettata. E' un fatto matematico.

Come in molte cose di siffatta natura, esiste, a seconda della fantasia di ognuno, più di un modo per risolvere il quesito tecnico. Si può infatti eseguire il tutto con la teoria, o adottare un metodo completamente pratico o ricorrere ad una combinazione di entrambi.

Tipo 12 dB/ottava

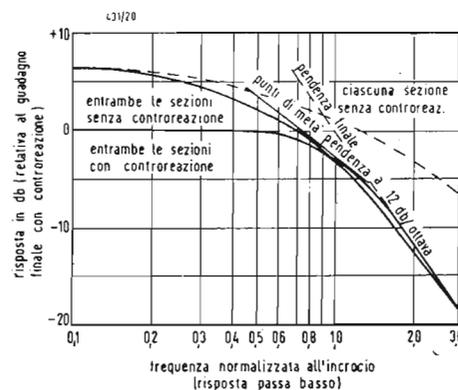
La fig. 1 illustra graficamente la teoria del tipo 12 dB/ottava.

Il turnover più spinto possibile senza controreazione impiega due rolloff identici, senza interazione tra di loro, per fornire alla frequenza specificata 3 dB, 45 gradi ciascuno o 6 dB, 90 gradi totale. L'applicazione della controreazione attenua il guadagno nella zona trasparente, ma, quando la controreazione diventa inefficace, si ha la medesima pendenza finale di 12 dB/ottava.

Con 6 dB di controreazione, la posizione del punto di riferimento della pendenza unitaria viene spinto « in fuori » (in alto in un passa basso o in giù in un passa alto) secondo il rapporto $\sqrt{2}$. L'attenuazione dal livello di banda passante viene portata a 3 dB e lo sfasamento è quello giusto di 90 gradi.

Il procedimento consiste in sostanza nel calcolare la risposta di entrambi i rolloff dei circuiti di griglia e di placca per dare i loro punti 3 dB, 45 gradi (sfasamento) secondo un rapporto di frequenza di $\sqrt{2}$ prima dell'incrocio e poi nell'applicare la controreazione in modo che la catena includa entrambi questi rolloff nel percorso di « trasmissione in avanti » fino a 6 dB. Ciò è facile da calcolarsi, perchè l'attenuazione della controreazione deve uguagliare proprio il « guadagno in avanti ».

Nel calcolare i rolloff bisogna assicurarsi di includere tutti gli effettivi elementi resistivi. Per il tipo passa basso, dove la capacità dello shunt cortocircuita la con-

Fig. 1 ▶

Curva di risposta base di un filtro a due sezioni, con controreazione, impieganti sezioni identiche non interagenti per un tipo a 12 dB/ottava.

duttanza del circuito, si deve considerare il valore parallelo di tutte le resistenze. Nel circuito di griglia di una valvola questo valore sarà quello di una resistenza d'alimentazione in serie, proveniente da un punto a bassa impedenza al quale è collegata la controreazione. Nel circuito di placca la resistenza di placca della valvola deve essere presa in parallelo con la resistenza d'accoppiamento di placca, la resistenza di carico d'uscita e la resistenza di controreazione.

Per il tipo passa alto, la capacità di accoppiamento in serie deve essere riferita alla resistenza totale a cui è collegata in serie. Nel circuito di griglia ciò sarà di solito rappresentato dalla resistenza di griglia, perchè il lato entrata sarà tenuto più basso in valore per impedire l'interferenza con la controreazione. Nel circuito di placca, la resistenza di placca della valvola, in parallelo con la resistenza di accoppiamento di placca, deve essere sommata alla resistenza di carico di uscita in parallelo con la resistenza di controreazione.
In fig. 2 sono illustrate le versioni passa basso e passa alto con i relativi valori dei componenti per uno studio di cuircuito a valvola .

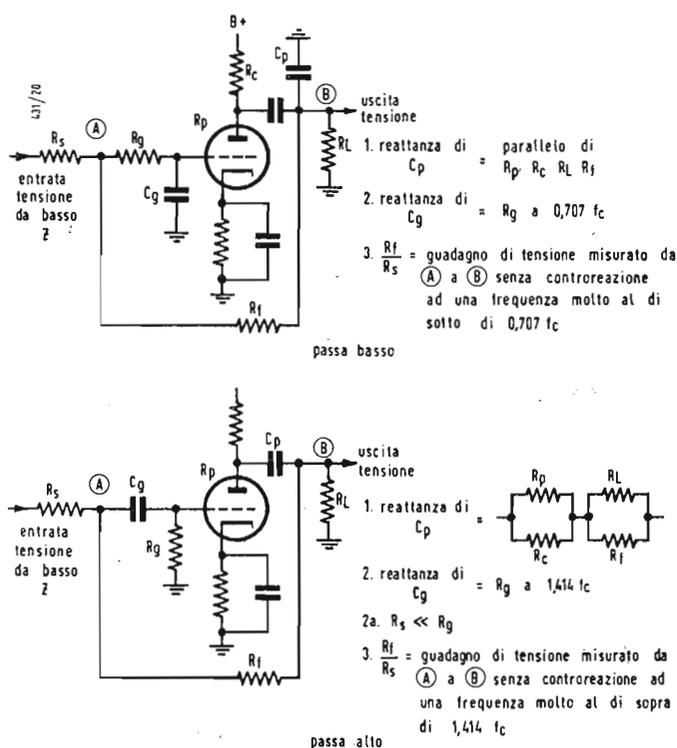
Per assicurarsi di ottenere la forma giusta nella risposta il metodo pratico è il migliore. Infatti questo è il solo metodo impiegabile per i circuiti a transistori perchè tra i circuiti di entrata e di uscita vi è interazione inevitabile, che non insorge nei circuiti a valvola. Ma conoscendo la base dello studio, l''impiego del metodo pratico diventa facilissimo.

Per calcolare esattamente tutti i valori del circuito, vi sarebbero troppi parametri da considerare. Così la cosa migliore è di partire senza tener conto della controreazione e regolare i rolloff in modo che l'aggiunta della controreazione porti la risposta nel posto giusto. Con un circuito a valvola il rolloff del circuito di placca può essere messo a punto per primo, impiegando una entrata a bassa resistenza allo scopo di rendere inefficace il rolloff di griglia (fig. 3). E' quindi possibile spostare all'indietro il punto d'entrata per regolare i valori del circuito di griglia.

Si possono eseguire queste regolazioni osservando su uno oscillografo la caratteristica di trasferimento. Portare il guadagno degli amplificatori verticale e orizzontale dell'oscillografo in modo che la traccia alla frequenza di mezza banda (si intende che la parte mediana dell'incrocio di banda « passi ») sia una retta a 45 gradi, o una ellisse stretta, cioè formi nel reticolo dell'oscillografo la diagonale di un quadrato con lati di 5 cm circa. Spostare ora la frequenza verso il punto $\sqrt{2}$ prima dell'incrocio: se l'incrocio è a 1000 Hz, ciò sarà a 707 Hz per il passa basso e a 1414 Hz per il passa alto.

Quando si verifica soltanto un rolloff, l'ellisse a 3 dB 3,5 cm circa, mentre la larghezza rimane di 5 cm circa. Nella verifica di due rolloff identici, l'ellisse che nel moto di trasferimento rimane orizzontale, è quella a 90 gradi (fig. 4). Questa ellisse orizzontale deve essere fissata in modo che l'altezza sia esattamente la metà della larghezza. Senza controreazione l'altezza non sarà mai maggiore di metà larghezza, ma può essere anche meno.

Bisogna anche ottenere questo punto a 90 gradi, 6 dB (il che corrispondente a metà altezza) precisamente alla frequenza di $\sqrt{2}$ verso l'incrocio. In ultimo vanno aggiunti 6 dB di controreazione e la risposta si porta nella sua forma giusta, con la caratteristica di avere l'altezza della ellisse orizzontale pari a cm 3,5 circa con larghezza di cm 5 circa. Controllare il modello di trasferimento per cm 5 circa in ciascun senso prima di fare ogni misura.

Si può arrivare a pensare di impiegare in uno stadio

◀ Fig. 2

Progetto basato sui calcoli, con impiego di circuiti a valvole. Per semplicità sono rappresentati dei triodi, ma si possono parimenti impiegare dei pentodi.

a valvole una controreazione molto maggiore di 6 dB, ma in un circuito a transistori non si avrà probabilmente possibilità di scelta in quanto l'interazione impedirà l'ottenimento della combinazione 6 dB, 90 gradi, che è possibile solo con sezioni identiche « non interagenti ». In questa operazione è di ausilio la scala di riferimento di fig. 5.

E' necessario stabilire quanta controreazione si voglia impiegare, o fissare (con il circuito a transistori della fig. 6) l'attenuazione minima che senza controreazione è possibile ottenersi al punto a 90 gradi. Da ciò, impiegando la scala appropriata di fig. 5, trovare lo scostamento della frequenza prodotto dalla controreazione. Ciò rende possibile calcolare la frequenza alla quale senza controreazione deve essere regolato il punto a 90 gradi.

Si può facilmente valutare l'attenuazione in dB nel punto a 90 gradi dall'altezza dell'ellisse orizzontale sull'oscillografo. Un riferimento rapido a questo scopo verrà dato dalla scala della fig. 7 mediante l'impiego di una specie di righello di cm 5 circa.

Una volta che si abbia regolato il punto a 90 gradi ad una delle combinazioni frequenza/attenuazione dettate dalla fig. 5, tutto ciò che rimane da fare per ottenere la risposta esatta dovuta è di aggiungere la quantità corrispondente di controreazione. Per agevolare il calcolo dei valori della controreazione, la fig. 8 mostra per le diverse quantità di controreazione la relativa tensione o corrente di controreazione in contrapposizione all'entrata non controreazionata.

Ma nell'ottenere la controreazione esatta si deve osservare che il valore della resistenza di controreazione occorrente non carichi il circuiti d'uscita così da mutare la relativa risposta senza controreazione. La cosa diventa alquanto problematica quando il guadagno in avanti non è molto elevato e bisogna utilizzare un'apprezzabile frazione dell'uscita per la controreazione.

Se, come può accadere nei circuiti a transistori, non è economicamente possibile impiegare resistenze di controreazione abbastanza elevate per evitare di modificare i valori della resistenza del circuito, può essere utile il seguente procedimento. In primo luogo trovare, dalla possibile risposta senza controreazione, quanta controreazione sarà necessaria. Supposto che questa sia 8 dB, trovare poi il valore della resistenza che darà questa quantità di controreazione in banda passante. Portare quindi nel posto giusto la risposta senza controreazione, facendo tornare a terra la resistenza di controreazione che si sta per impiegare invece del circuito d'entrata o d'uscita e regolare i valori di rolloff. Inserendo finalmente la controreazione, si deve avere la risposta esatta. La fig. 9 illustra questa sequenza.

Ciò può sembrare un poco complicato, ma in pratica risulterà alquanto facile. La controreazione ubbidisce invariabilmente alle leggi!

Nella progettazione dei circuiti a transistori è più importante che nei circuiti a valvole osservare l'effetto di tutti i componenti, ossia la linearità totale dell'amplificazione. Questo è un altro vantaggio dell'impiego del metodo oscillografico: la distorsione sarà subito evidente.

La componente della controreazione deve riguardare la « corrente » invece della tensione come richiesto per le valvole. Ma nel circuito di base l'impedenza deve essere mantenuta ad un livello adeguatamente alto, altrimenti si avrà distorsione sovracaricando o modificando la risposta relativa al circuito del collettore.

Per questa ragione può essere necessario l'impiego di un « emitter-follower » con uno stadio d'amplificazione che fornisca una sorgente a bassa resistenza d'uscita con una relativamente alta tensione d'uscita — o uno

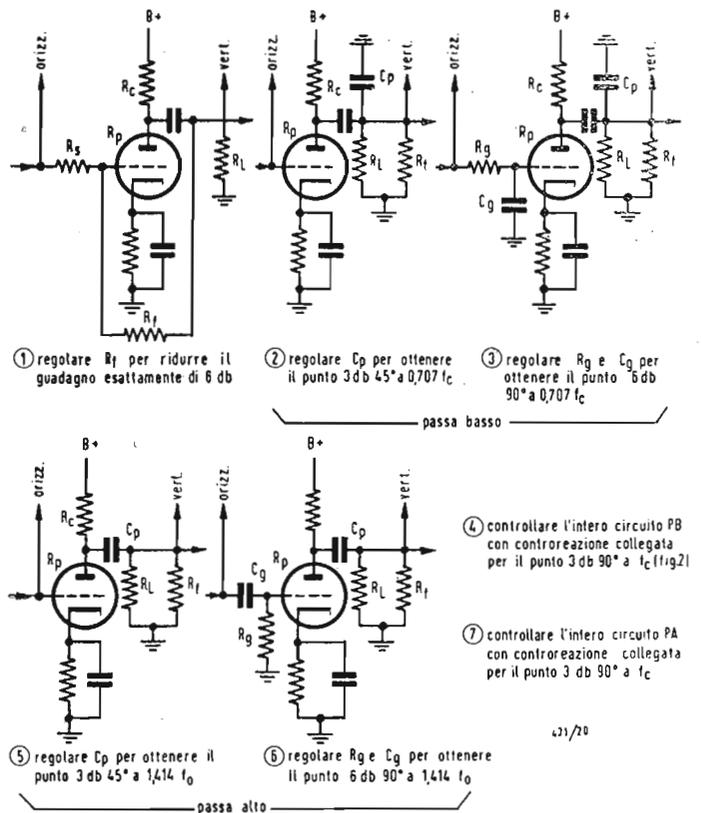
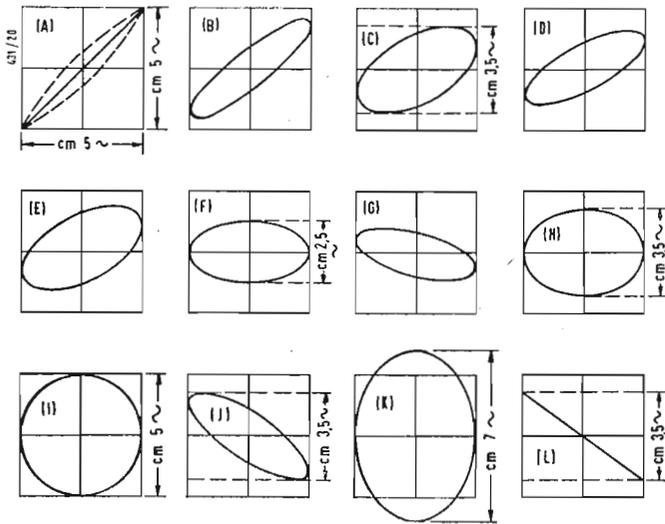
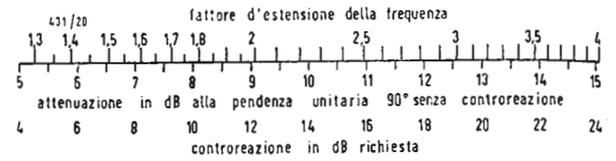
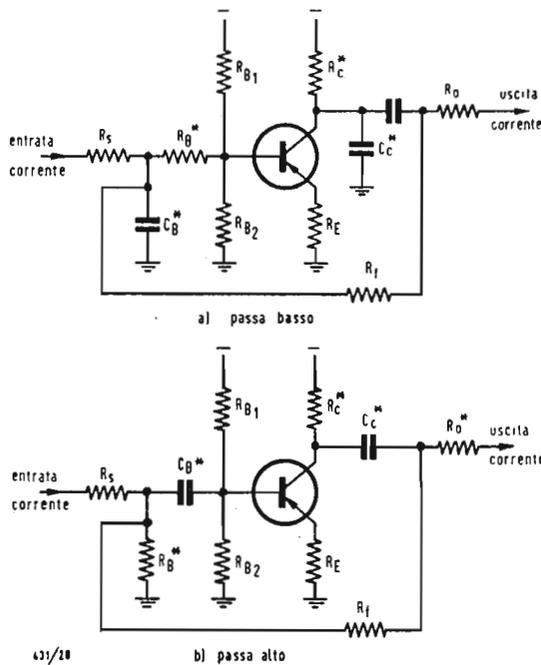



Fig. 3 ▶

Serie di regolazioni per ottenere sperimentalmente la risposta esatta.

◀ Fig. 4 - Esempi di oscillogrammi relativi al metodo d'allineamento pratico per filtri di diversa precisione. A) Porre la traccia orizzontale e verticale a bassa o alta frequenza (entro la zona passante) per la misura base di riferimento. La curva tratteggiata rappresenta la deviazione ellittica ammissibile dalla linea retta. (B), (C), (D). Successione di ellissi passanti per il punto 3dB 45° di una sola sezione. (C) è il punto preciso. (E), (F), (G). Successione di ellissi passanti per il punto 6dB 90° di due sezioni identiche non interagenti senza controreazione. (F) è il punto preciso. (H) Traccia alla frequenza d'incrocio del tipo 12 dB/ottava, esattamente regolate. (I) Traccia della catena a due stadi del tipo 18 dB/ottava, regolato esattamente, prima che venga aggiunto lo stadio supplementare. (J) Traccia del tipo completo 18 dB/ottava, regolato esattamente all'incrocio, (K) Traccia della catena a due stadi del tipo 24 dB ottava, esattamente regolato, prima che vengano aggiunti i due stadi supplementari. (L) Traccia del tipo 24 dB/ottava completo, regolato esattamente all'incrocio.

▲ Fig. 5 - Scala ausiliaria per determinare lo scostamento della frequenza e la quantità di controreazione da impiegare in unione a due sezioni che danno più di 6dB di attenuazione al punto di pendenza unitaria a 90°.

▲ Fig. 6 - Circuiti transistorizzati per filtri 12 dB/ottava. I componenti contrassegnati con asterisco contribuiscono alla determinazione della risposta di frequenza.

▲ Fig. 7 - Scala ausiliaria per determinare dalla traccia dell'oscillografo l'attenuazione al punto 90 gradi.

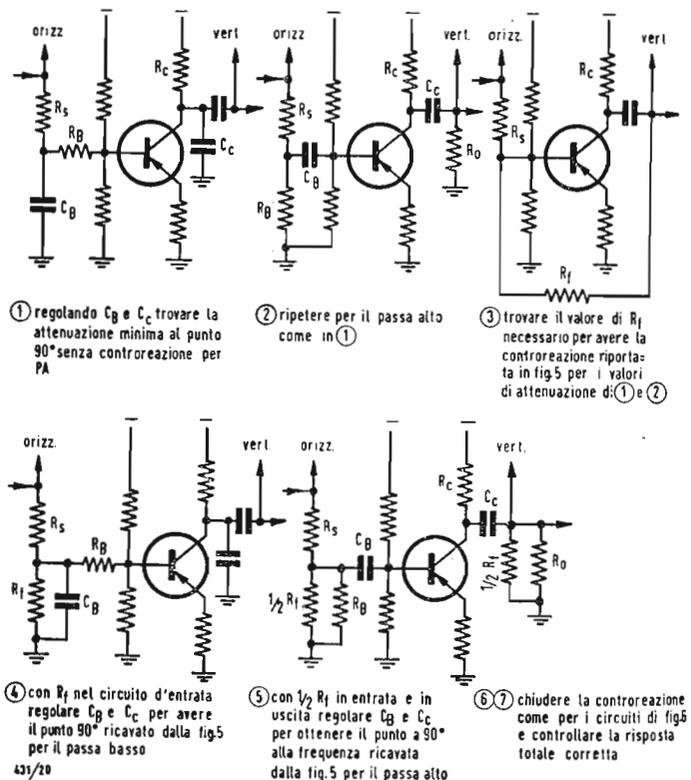
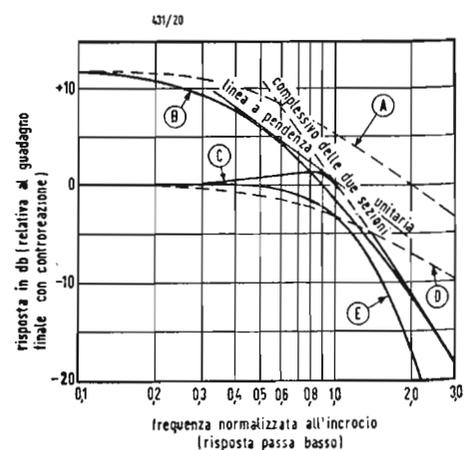
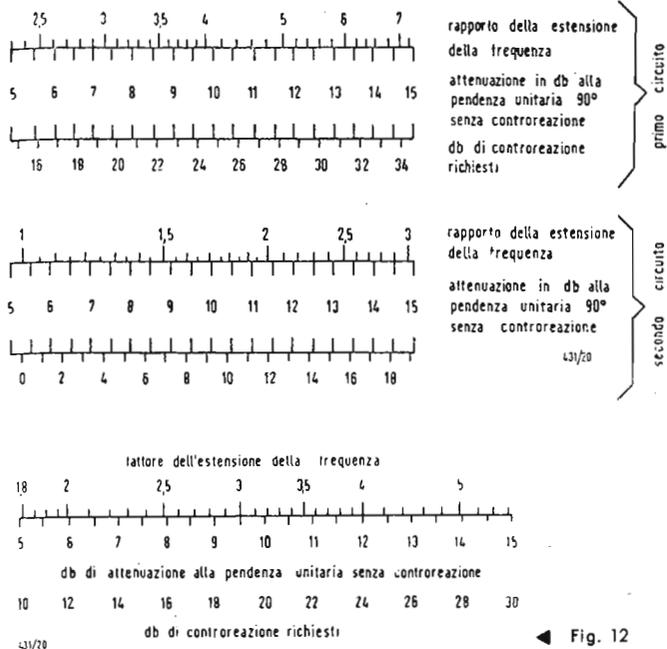
▲ Fig. 8 - Scala ausiliaria per calcolare la resistenza di controreazione per mezzo della relazione tra l'entrata interna e la componente controreazionata.

▲ Fig. 9 - Sequenza di regolazioni e misure per avere un filtro a transistori con risposta esatta

Fig. 10 ▶ Curve di risposta basi relative al metodo di progetto di un filtro 18 dB/ottava impiegando sezioni identiche non interagenti nella catena di controreazione. (A) Risposta di ciascuna sezione nell'interno della catena di controreazione (B) Risposta combinata di entrambe le sezioni senza controreazione. (C) Risposta della parte a due sezioni con controreazione aggiunta. (D) Risposta della sezione esterna. (I) Risposta totale 18 dB/ottava.

◀ Fig. 11 - Scale ausiliarie per la progettazione dei filtri del tipo rappresenta.o in fig. 15.

◀ Fig. 12

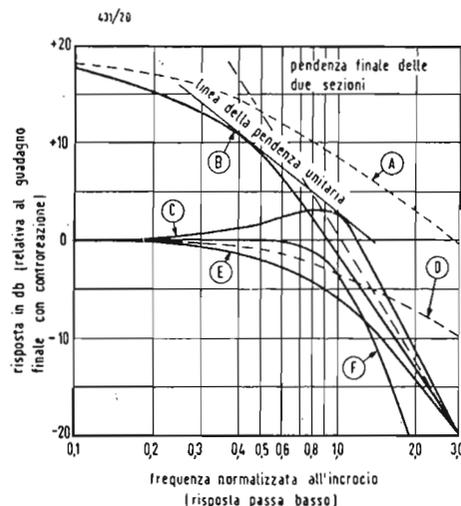
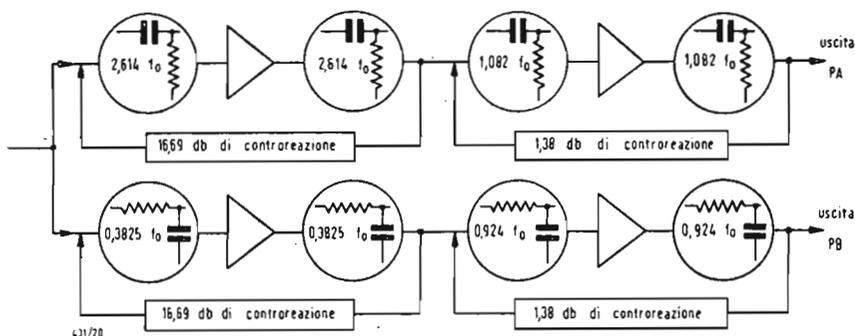
Scala ausiliaria per la de:erminazione dello scostamento della frequenza e della quantità di controreazione da impiegare in unione alle due sezioni che danno più di 6 dB di attenuazione al punto di pendenza unitaria 90 gradi, per la parte di controreazione del filtro 18 dB/ot:ava.

▲ Fig. 13 - Curve di risposta basi per il progetto di un filtro 24 dB ottava, impiegante sezioni identiche non interagenti all'interno della catena di controreazione. (A) Risposta di ciascuna sezione all'interno della cate a di controreazione. (B) Risposta di entrambe le sezioni senza con roreazione. (C) Risposta delle due sezioni con controreazione aggiunta. (D) Risposta di ciascu a sezione esterna. (E) Risposta combinata di entrambe le sezioni est rne. (F) Risposta totale, 24 dB ottava.

Fig. 14 ▶

Un tipo teorico di filtro per ottenere la risposta precisa 24 dB/ottava della massima precisione impiegante due catene di controreazione in ciascun filtro.

◀ Fig. 15

Circuiti a valvole per filtri 18 dB/ottava. Lo stadio supplementare è indicato dalle linee verticali di separazione alla estremità frontale.

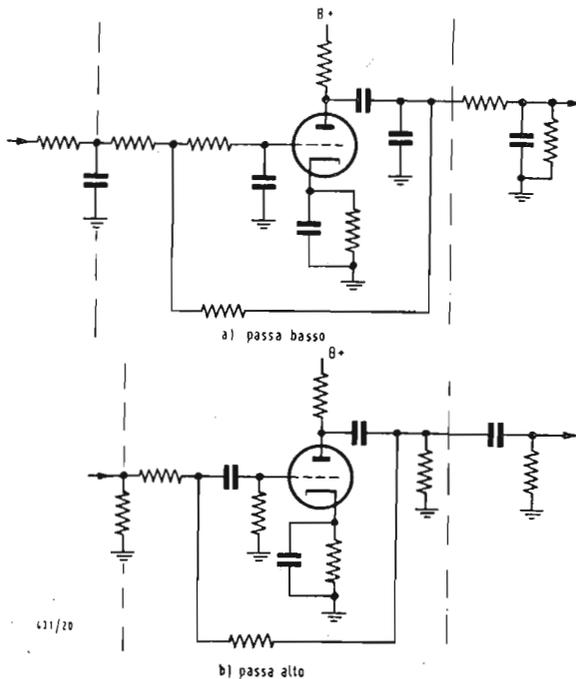



Fig. 16 ▶

Circuiti a transistori per filtri 18 dB/ottava.

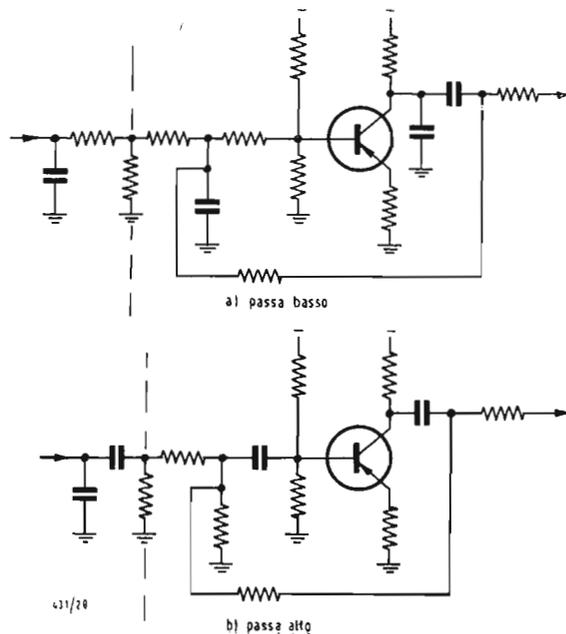
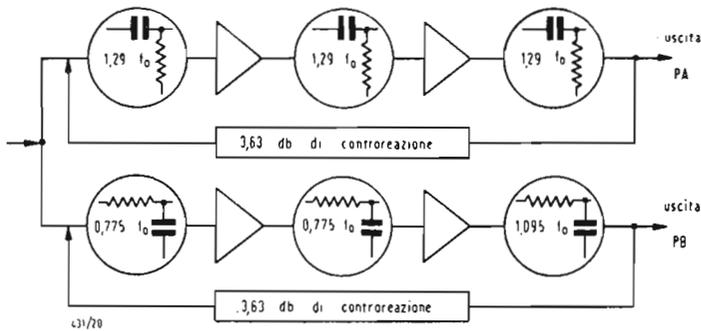



Fig. 17

Un tipo teorico di filtro di controreazione per ottenere i rolloff 18 dB/ottava.

stadio d'amplificazione completo, in modo che la resistenza della controreazione possa essere talmente elevata da soddisfafre queste altre esigenze. La fig. 10 illustra un tale circuito.

Tipo 18 dB/ottava.

Lo stesso metodo potrebbe essere applicato al circuito ipotetico di fig. 18, la cui teoria venne sviluppata nell'articolo al punto 6 della Bibliografia. In tale sede si prospettavano due soluzioni: un circuito a due stadi con soddisfacente separazione tra i tre rolloff, oppure un circuito con interazione fra quelli nominalmente non identici, in modo che alla fine si abbia il medesimo risultato. E' possibile però trovare la soluzione con un sistema più semplice.
Questo sistema consiste nell'aumentare la controreazione del circuito a due sezioni finchè la risposta abbia la sua pendenza unitaria, punto a 90 gradi al livello zero (con un leggero picco di circa 1,25 dB proprio all'interno). Un ulteriore rolloff al punto d'incrocio abbassa poi la risposta a —3 all'incrocio, ottenendo così l'andamento esatta (fig. 11). Il procedimento è il seguente:
I rolloff interni vengono posti ciascuno ad una frequenza metà di quella d'incrocio per il passa basso o il doppio per il passa alto, in modo da trovare a questa frequenza il punto 6 dB, 90 gradi, senza controreazione. Quindi si applicano 12 dB di controreazione per portare questo punto al livello zero all'incrocio.
Come per il tipo 12 dB/ottava si possono impiegare combinazioni diverse, anche in questo caso si può usare — quale ausilio — la scala di fig. 13.
Questa controreazione viene combinata alla fine con un rolloff semplice, esterno ad essa, che, con interazione minima, dà il suo punto 3 dB all'incrocio. Le fig. 16 e 17 illustrano le versioni a valvole e a transistori di questo metodo.

Tipo 24 dB/ottava

Con l'impiego del circuito ipotetico della fig. 15 è possibile ottenere una risposta teoricamente ideale per il

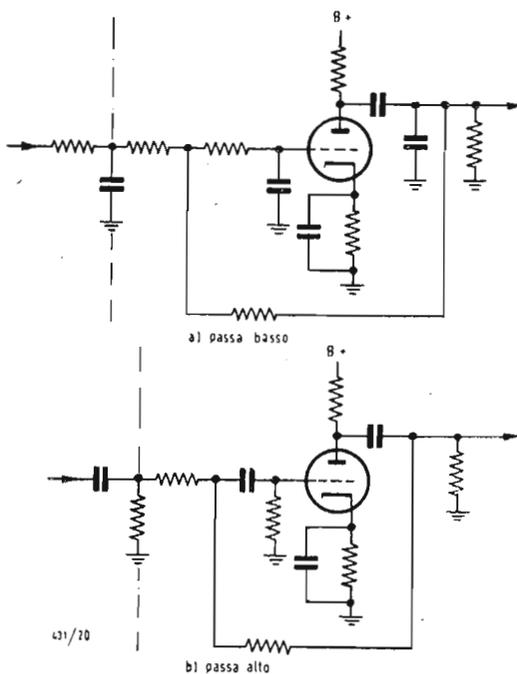



Fig. 18

Circuiti per filtri 24 dB/ottava a valvole che impiegano questa tecnica.

tipo 24 dB/ottava. Tuttavia una semplice occhiata farà vedere che il giusto adattamento è alquanto gravoso e richiede una grande quantità di componenti, dal momento che ciascun canale necessita di due catene di controreazione.

Se i lettori desiderano una precisazione molto spinta (solo in sede accademica), possono ricorrere all'uso delle scale di fig. 12 come variante del progetto sperimentale nello stesso modo di quanto indicato per i circuiti a 12 e a 18 dB/ottava.

I 24 dB/ottava si possono però ottenere in un modo più semplice con una piccolissima deviazione dalla caratteristica ideale « a resistenza costante ». A tale scopo occorre un minimo di 18 dB di controreazione (usando sezioni identiche non interagenti nell'interno della catena di controreazione) con un fattore di estensione di frequenza di √ 8, ossia 2,828. La scala di fig. 11 dà gl altri valori per il punto a 90 gradi senza controreazione, la variazione della frequenza e la quantità di controreazione necessaria.

In questo caso è consigliabile rilevare la risposta finale prima di aggiungere le sezioni esterne, le quali dovrebbero avere lo spostamento di fase di 90 gradi all'incrocio e a + 3 dB (altezza di cm 7, 16 per larghezza di cm 5 sull'oscillografo).

L'aggiunta poi di due circuiti separati, uno all'entrata e uno all'uscita, dà la risposta richiesta di — 3 dB all'incrocio con la pendenza esatta (fig. 14).

Questo adattamento semplificato richiede qualche componente in più rispetto ai tipi 12 o 18 dB/ottava; l'errore in risposta è però molto piccolo. L'errore massimo si presenta alle frequenze al di sopra e al di sotto di quella d'incrocio, relative al rapporto √ 3 (1,73), dove l'attenuazione è di 0,3 dB maggiore di quella che darebbe il circuito ideale.

E' probabile che un circuito del tipo ideale subisca una deviazione almeno pari a quella che si ha nel tipo — diciamo — sperimentale, deviazione dovuta alla sua maggiore complessità.

Le fig. 19 e 20 illustrano le versioni a valvole e a transistori del circuito 24 dB/ottava relative al metodo sopra descritto.

Tutti questi circuiti dovrebbero essere progettati tenendo a mente che, mentre la controreazione impiegata ha la funzione di ridurre la distorsione in zona passante, essa diventa virtualmente nulla per riduzione della distorsione all'incrocio. Naturalmente può essere impiegata una catena di controreazione interna per avere una risposta più lineare e per evitare che nelle valvole e nei transistori insorgano distorsioni non desiderate.

BIBLIOGRAFIA

1) Norman H. Crowhurst: « *Il compromesso dell'incrocio R-C* », da Audio, luglio 1957.
— « *Incrocio per altoparlante* », da Radio-Electronics, luglio 1952.
— « *Appunti sui filtri* », da Radio-Electronics, aprile-maggio 1953.

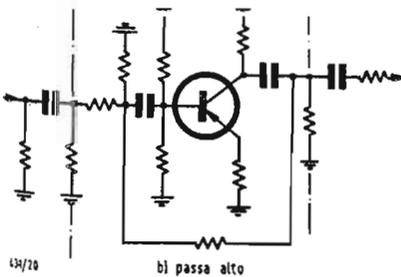
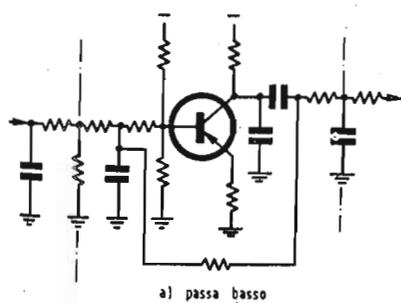
2) Norman H. Crowhurst: « *Progetto base degli incroci a resistenza costante* », da Audio-Eugineering, ottobre 1953.

3) « *Circuiti a incrocio per altoparlanti multipli* », da Service, febbraio 1956.

4) Norman H. Crowhurst: « *Quesiti sugli incroci* », da Radio-Electronics, luglio-agosto 1956.

5) Norman H. Crowhurst: « *Scelta degli incroci* », da Radio and Television News, ottobre 1957.
— « *Incroci elettronici multicanali* », da Radio-Electronics, dicembre 1957.

6) Norman H. Crowhurst: « *Filtri di controreazione per amplificatori a due canali* », da Audio, ottobre 1954.

7) Norman H. Crowhurst: « *Il concetto dell'interazione nello studio della controreazione* », da Audio, ottobre-novembre 1956. ■

◀ Fig. 19

Circuiti per filtri 24 dB/ottava a transistori che impiegano queste tecnica.

rapporto dell'estensione della frequenza
2,5 3 3,5 4 5 6 7 8
5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
attenuazione in db alla pendenza unitaria senza controreazione
16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36
431/20 db di controreazione richiesti

▲ Fig. 20

Scala ausiliaria per determinare le relazioni della controreazione nella versione semplificata dei filtri 24 dB/ottava.

Un amplificatore a transistori senza trasformatore di uscita

da «Toute la Radio», ottobre 1960, pag. 367

a cura
del Dott. Ing. G. BALDAN

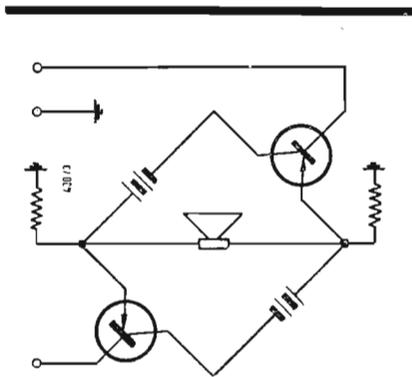
E' noto che un transistore correttamente impiegato può dare una amplificazione molto più lineare di una valvola anche senza dover ricorrere alla controreazione. Tuttavia i ben noti difetti dei trasformatori di uscita rimangono sia con le valvole, sia con i transistori; forse possono essere un po' più evidenti con questi ultimi, perchè in classe B il passaggio di commutazione da un transistore all'altro è molto più netto. D'altra parte l'impedenza di uscita dei transistori è così bassa che si possono collegare direttamente degli altoparlanti di tipo comune, senza bisogno di interporre un trasformatore d'uscita.

Il principio adottato nel nostro amplificatore è illustrato nella fig. 1. Si tratta di un amplificatore simmetrico serie-parallelo, che si può schematizzare con un circuito a ponte, i cui lati sono costituiti da due transistori e da due sorgenti; l'altoparlante viene inserito in una diagonale. Le basi dei due transistori sono comandate in opposizione di fase.

La realizzazione pratica di un tale circuito ha l'inconveniente di rendere necessarie due tensioni di alimentazione separate. Poichè però nessuna di queste due sorgenti ha una estremità in contatto con la massa è necessario disporre di una terza sorgente per alimentare il preamplificatore come è illustrato nella fig. 2.

I transistori di potenza finali sono preceduti ciascuno da uno stadio amplificatore di corrente accoppiato direttamente, il cui scopo fondamentale è quello di adattare la bassa impedenza di entrata del transistore di potenza a quella relativamente elevata del preamplificatore. Quest'ultimo è completamente simmetrico; l'inversione di fase viene ottenuta nello stadio di entrata con un circuito a resistenza d'emettitore comune, il cui principio è del resto frequentemente impiegato anche negli amplificatori a valvole.

Il potenziometro P_1 permette di equilibrare le amplificazioni dei due rami; con P_2 si possono inoltre equilibrare le ampiezze delle tensioni alternate amplificate dai due rami dell'amplificatore simmetrico. Il potenziometro P_3 permette infine di regolare la polarizzazione dello stadio finale. Il circuito necessario per l'alimentazione di questo amplificatore è stato rappresentato nella fig. 3.

Nello schema della fig. 2 si possono sostituire i transistori 2N241 con dei transistori 2N321, OC74, SFT125; al posto degli 2N671 si possono utilizzare fra l'altro i tipi 82T1, OC30, SFT131; ed infine al posto dei DS501 si potrebbero sostituire convenientemente degli SFT213 oppure degli OC27. ∎

▲ Fig. 1 - Principio di funzionamento del circuito simmetrico serie-parallelo.

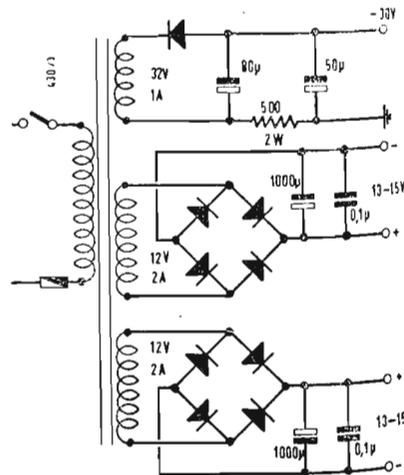
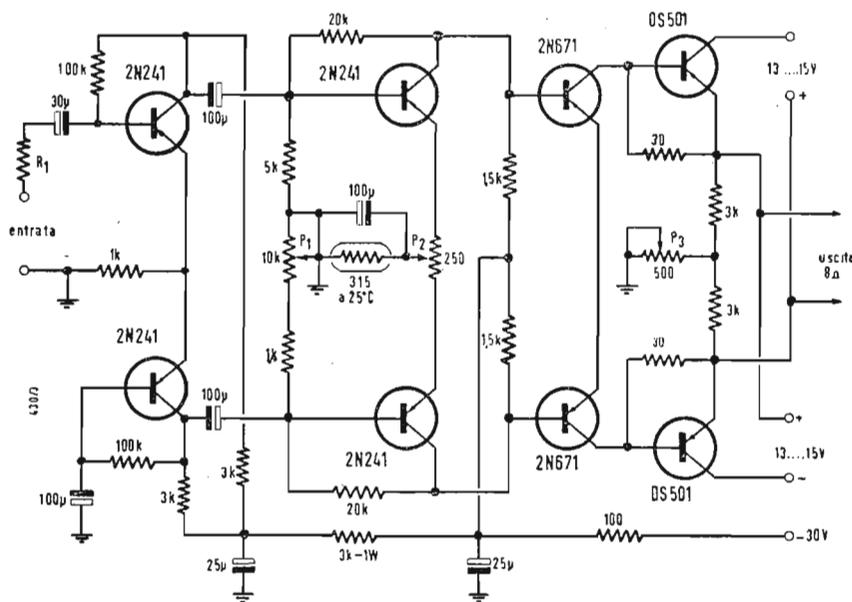



Fig. 3 ▲ Per l'alimentazione sono necessarie tre sorgenti distinte.

◄ Fig. 2 - Questo amplificatore ha una potenza di uscita di 8 W.

FONORIVELATORI STEREOFONICI EUROPEI

a cura del Dott. Ing. P. POSTORINO

da «Revue du Son», settembre 1960, pag. 265

La rinomata ditta tedesca ELAC (Electroacustic GMBH) di Kiel è stata una delle prime in Europa, se non la prima, a fabbricare in grande serie fonorivelatori stereofonici magnetici, il successo dei quali ha oltrepassato i confini della Repubblica Federale. Il primo modello STS 200 ha acquistato difatti una giusta reputazione in USA, Inghilterra, Francia ed un po' dappertùtto in Europa. Nuovi modelli, basati sullo stesso principio, di forma leggermente diversa (STS 210 in scatola blu per amatori, STS 310 in scatola rossa per uso professionale) sono venuti ad arricchire, con le loro prestazioni sensibilmente migliorate, il mercato odierno.

Tutti i modelli ELAC hanno lo stesso tipo di fissaggio standard a mezzo due viti a sbalzo di 12,7 mm e sfruttano tutti il principio del generatore a magnete mobile (magnete dinamico) secondo una formula molto vicina a quella delle testine M7D e M3D della Shure (R.d.S., n. 77, pag. 238). Non vogliamo sollevare qui una questione di priorità. Nei processi tecnici alquanto frequentemente possono trovarsi contemporaneamente medesime realizzazioni, pensate da persone diverse. Nei fonorivelatori ELAC si ha perciò un equipaggio mobile, pilotante una piccola sbarra magnetizzata all'interno di un'insenatura prismatica, costituita da due coppie di espansioni polari ortogonali in materiale magnetico ad alta permeabilità, che trasmettono le variazioni di flusso, che le attraversano, alle bobine, dove si generano le tensioni indotte, immagini elettriche dei movimenti della puntina di lettura, che segue le ondulazioni dei fianchi del solco inciso secondo il metodo « 45-45 ». Da questo punto di vista non esiste in linea di principio alcuna differenza fra costruttori americani e tedeschi; insisteremo quindi sulle particolarità specifiche della ELAC.

I - L'equipaggio mobile

Lo stesso principio è sempre applicato ai tre modelli STS 200, STS 210 e STS 310. In fig. 3 è riportato lo schizzo dell'equipaggio mobile di una cellula STS 200. Un tubo molto sottile in materiale diamagnetico, di sezione quadra posteriormente e di sezione circolare anteriormente, qui schiacciata, protegge il magnete mobile prismatico, anch'esso a sezione quadra (verosimilmente in Ticonal 1,5 mm × 1,5 m × 3 mm) mantenuto verso la metà della sua lunghezza da un « braccialetto » in neoprene. Alla parte anteriore della sbarra magnetizzata è incollata la leva tubolare in duralluminio, portante alla sua estremità anteriore schiacciata la puntina di lettura in zaffiro o diamante, a seconda dei casi. Alla parte posteriore della sbarra magnetizzata è incollato un piccolo blocco elastico cilindrico (diametro 1,5 mm, lunghezza 3 mm), in una sostanza analoga al viscaloid, che appoggia su una cupola in ottone solidale al tubo esterno. Insomma l'anello di neoprene costituisce il cardine attorno al quale oscilla il magnete mobile, nonchè una certa coppia di richiamo, alla quale partecipa anche il blocco elastico posteriore, a sua volta agente come ammortizzatore. La forma del tubo di protezione dell'equipaggio mobile, nonchè le tracce dello schiacciamento sulla cupola posteriore fanno pensare che l'assieme sia derivato da un tubo cilindrico (dentro al quale sia stato introdotto il magnete circondato dal suo anello in neoprene, il blocco elastico e la cupola), la cui parte posteriore venga infine ridotta a sezione quadra da un attrezzo appositamente studiato.

L'equipaggio mobile ELAC, come succede per quello SHURE, può essere agevolmente sostituito.

Tutto fa pensare che sia per il modello STS 210 (amatore), come per quello STS 310 (professionale) venga utilizzato lo stesso tipo di equipaggio mobile propriamente detto (magnete e porta-puntina), in quanto in tutti e due i casi la massa dinamica rapportata alla estremità della puntina di lettura è la medesima: 2,16 mg. (raggio della puntina del tipo STS: 18 micron; del tipo 310: 13 micron). Le differenze consistono sulla natura dell'anello mediano e del blocco elastico posteriore, che condizionano i coefficienti d'elasticità ($1{,}7 \cdot 10^{-6}$ cm/dina per l'STS 210; $4 \cdot 10^{-6}$ cm/dina per l'STS 310 sia nel senso laterale che verticale — misure effettuate presso il Laboratorio P. Clément). Sotto questo punto di vista, il modello professionale ha una netta superiorità sul modello amatore, ma la sua fabbricazione deve essere, d'altra parte, molto più delicata.

II - I circuiti magnetici

I due circuiti magnetici dei fonorivelatori stereofonici ELAC sono concettualmente molto semplici (fig. 4). Il nucleo è costituito da due pezzi di metallo ad alta permeabilità riuniti posteriormente alla bobina (esiste

▲ Fig. 1 Il fonorivelatore stereofonico ELAC a scatola emisferica modello STS 200, che è stato il primo in Europa ad utilizzare il magnete mobile, per incisioni «45 - 45». Il blindaggio in mumetal di volume esterno relativamente sostenuto assicura una protezione molto efficiace contro i campi esterni. Anche se la fabbricazione di questo modello continua, sembra che esso debba venire sostituito con il tipo STS 210 di medesima concezione, di caratteristiche molto simili, ma contenuto in una scatola di forma differente e leggermente meno voluminosa.

▲ Fig. 2 - I nuovi fonorivelatori stereofonico ELAC, m dello STS 210 (ama ore) e STS 310 (professionale). La co cezione è la medesima di quella del modello STS 20 scatola in mumetal; bilanciere elastico di fissaggio al bra cio del pick - up, con due inclinazioni rispetto al piatt a seconda che si tratti di semplice giradischi o di girac schi con cambio automatico; quattro uscite separate, n mentre quelle del tipo STS 200 erano previste per esse saldate, queste possono essere collegate con spinotti n niature.

◀ Fig. 3 - Sezione schematica dell'equipaggio mobile dei fonorivelatori ste nici ELAC.

infatti una sola bobina per circuito magnetico, mentre la maggior parte dei costruttori cercano di ridurre la influenza dei campi esterni, mettendo in opposizione i loro effetti su due avvolgimenti distinti).

In realtà i due circuiti magnetici, anche se concettualmente simili, differiscono su un punto: la lunghezza delle loro espansioni polari parallele, che permettono di montarle — costa contro costa — come mostra la fig. 5, per formare l'insenatura prismatica, alla quale verrà agganciato il tubo metallico, che protegge l'equipaggio mobile. La fig. 6 fa vedere l'assieme dei circuiti magnetici e dell'equipaggio mobile.

Sotto questo aspetto i modelli STS 210 e 310 sono identici. La bobina di ciascun canale presenta una resistenza ohmmica di 650 Ω ed un coefficiente d'autoinduzione intorno ai 220 mH, da cui un'impedenza di 1.380 Ω a 1 kHz e superiore ai 17 kΩ a 15 kHz.

Come tutti i trasduttori magnetodinamici, i fonorivelatori ELAC compensano la labilità d'accoppiamento fra magnete ed espansioni polari con il gran numero di spire, con conseguente relativamente elevato coefficiente d'autoinduzione, dei loro avvolgimenti.

Non si può parlare quindi di generatori a bassa impedenza, come intesi in campo professionale; tuttavia, in considerazione degli usi pratici, per i quali essi sono previsti, non bisogna preoccuparsi troppo della capacità introdotta dal cavo di collegamento al preamplificatore, a condizione che la lunghezza di questo cavo sia modesta.

III - La schermatura del fonorivelatore

L'insieme dei circuiti magnetici è strettamente contenuto in una scatola di materia plastica indeformabil a sua volta contenuta in un'altra scatola in numéta dotata delle sole aperture, anteriormente per l'equipa; gio mobile e posteriormente per le quattro uscite (modulazione. Questo blindaggio si è dimostrato molt stabile ed efficace. D'altronde non potrebbe essere d versamente, in quanto è proprio la schermatura, ch condiziona la risposta alquanto debole dei fonorivel: tori ELAC ai campi magnetici esterni (non vi è con pensazione mediante avvolgimenti in opposizione).

Le prove, effettuate nelle condizioni più sfavorevol cioè in un campo di 0,6 gauss a 50 Hz, hanno dato seguenti risultati: Livello di tensione indotta dal can po perturbatore: — 75 dB (livello zero = 0,775 V; co rispondente alla dissipazione di 1 mW su 600 Ω); cic 140 μV, o ancora — 35 dB in rapporto alla tensione (uscita media per una velocità di punta di 5 cm/se

IV - Montaggio dei fonorivelatori stereofonici ELAC

Come abbiamo detto in precedenza, i fonorivelatoi ELAC sono stati studiati per bracci di pick-up, che ı tilizzano il fissaggio standard proprio dei paesi angl sassoni, a mezzo due viti da 12,7 mm. Fissaggio quest che tende ad essere impiegato da quasi tutti i ma; giori costruttori mondiali di giradischi.

Dobbiamo tuttavia segnalare un artificio molto ing gnoso: La cellula fonorivelatrice (fig. 7) propriamen detta, racchiusa nella scatoletta di numétal, si adatt su una specie di bilanciere elastico, portante i fori (fissaggio al braccio del pick-up (in realtà, delle fin stre allungate permettono di regolare nel miglior m do la distanza fra l'estremità della puntina di lettur e l'asse verticale del braccio — distanza per la qual

a)

◀ Fig. 4

Circuito magnetico del fonorivelatore ste eofonico ELAC.

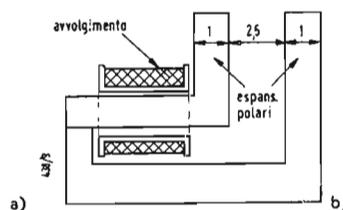
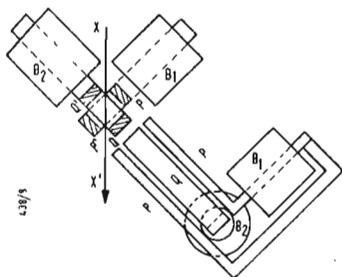
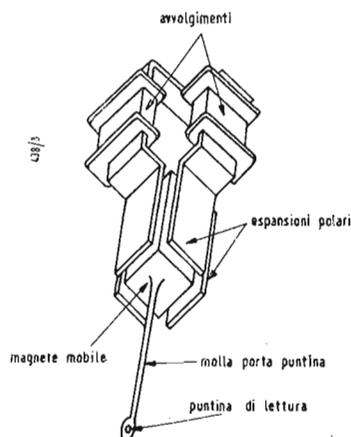



Fig. 4a - Circuito magnetico portato fuori da una cellula STS 200, dove si trovava immobilizzato in una massa di materia plastica. - Fig. 4b - Schizzo del medesimo circuito magnet co, rappresentante la posizione dell'avvolgimento e delle espar.sioni polari.

◀ Fig. 5

Schizzo rappresentante la disposizione di due circuiti magnetici all'interno del fonorivelatore stereofonico ELAC. L'asse xx' è verticale e diretto verso la superficie del disco.

▲ Fig. 6

Disposizione schematica dei circuiti magnetici e dell'equipaggio mobile nei fonorivelatori stereofonici ELAC STS 210 e 310.

l'errore di pista è minimo). Questa particolarità presenta il vantaggio di poter sostituire, senza alcun attrezzo, una cellula fonorivelatrice con un'altra. Inoltre sono previste due inclinazioni della cellula: una per giradischi normali e l'altra per giradischi con cambio automatico. Nel primo caso la puntina di lettura lavora sempre nelle medesime condizioni, avendo il braccio sempre la stessa posizione rispetto al piatto; nel secondo caso, visto che lo spessore della pila dei dischi, che gira simultaneamente, può avere uno scarto di 1 cm, è preferibile adottare la posizione ottima media. D'altronde è preferibile impiegare, allorchè si ha il cambio automatico, la cellula STS 219, perchè il tipo professionale potrebbe dimostrarsi un po' fragile a causa della grande flessibilità del suo equipaggio mobile.

V - Caratteristiche dei fonorivelatori ELAC

Vista l'eccellente protezione rispetto ai campi esterni ed apprezzate le qualità meccaniche (massa dinamica e coefficiente d'elasticità), non ci resta altro che valutare le caratteristiche elettroacustiche e cioè sensibilità, curva di risposta e diafonia.

1. Sensibilità

Le misure effettuate in laboratorio confermano i valori dati dai costruttori. Si ha cioè, a 1 kHz, per ogni canale:

— 1,5 mV_{eff} per cm/s per il modello STS 300, con una differenza fra i due canali non superiore a 2 dB.

— 2 mV_{eff} per cm/s per il modello STS 210, con una differenza fra i due canali non superiore a 3 dB.

2. Curve di risposta

Dato che per le testine magnetiche di buona qualità, la trasduzione di velocità è praticamente perfetta alle frequenze inferiori a 1 kHz, mostreremo i risultati ottenuti al di sopra di questa ultima frequenza, risultati molto vicini a quelli forniti dal costruttore.

Avendo constatato una buona similitudine delle risposte dei due canali, ci siamo limitati alla curva di risposta media, con le due bobine connesse in serie.

Modello STS 210. In fig. 8 sono riportate le curve ottenute a circuito aperto (curva a tratti) e con un carico di 100 kΩ (a tratto intiero). Nel primo caso, la risonanza superiore dell'equipaggio mobile compare chiaramente sui 10 kHz; risonanza, d'altronde, ben smorzata, dato che il livello supera di appena 2,5 dB quello misurato a 1 kHz. Con carico ohmmico, la curva di risposta, anche se manifesta una attenuazione dell'ordine di 2,5 dB rispetto a 1 kHz, si mantiene alquanto regolare fino a 13 kHz, dove — appena dopo la risonanza — comincia la caduta rapida (30 dB/ottava circa).

Modello STS 310. In fig. 9 è riportata la curva di risposta, che ha il medesimo andamento di quella precedente, ma più uniforme (± 2 dB da 1 a 15 kHz). La frequenza di risonanza superiore si ha intorno ai 13 kHz ed è ben smorzata dalla resistenza di carico. Al di sopra di questa frequenza si ha la caduta rapida di 30 dB/ottava come per il tipo precedente.

▼ Fig.7 - Schizzo relativo al fianco esterno delle cellule ELAC STS 210 e 310.

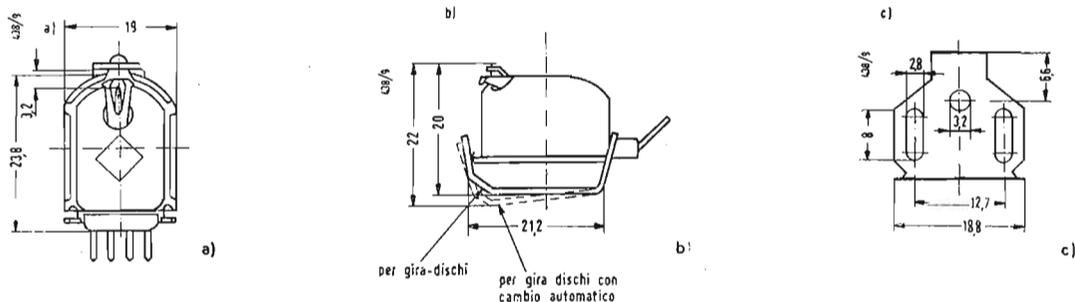



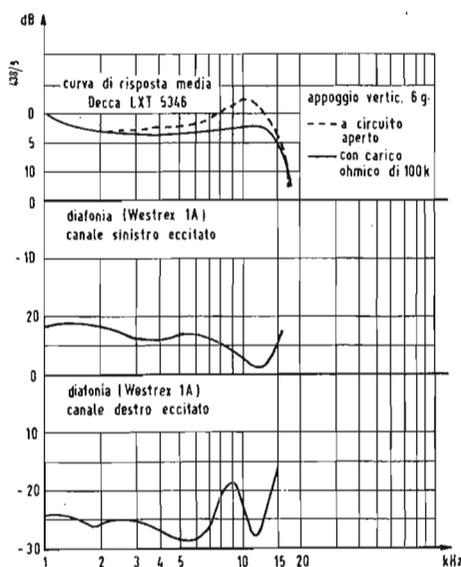
Fig. 7a - Vista dal di sopra: le quattro uscite sono indicate con R (canale destro), L (canale sinistro) O (masse). - Fig. 7b - Vista di profilo, con le due posizioni del bilanciere elastico. - Fig. 7c - Il bilanciere elastico fissato al braccio del pick-up.

3. Diafonia

Come fanno vedere le curve (ottenute con disco Westrex 1 A), i risultati sono eccellenti. E, cosa paradossale, il fonorivelatore di tipo amatore si comporta altrettanto bene di quello professionale, per il quale si è constatata una « separazione » leggermente inferiore a quella fornita dal costruttore (— 24 dB al minimo). Comunque le cellule ELAC possono considerarsi le migliori, dato che la loro diafonia si aggira sui — 20 dB per tutto il registro di maggiore interesse dal punto di vista stereofonico, cioè da 1 a 8 kHz.

Non avendo potuto effettuare misure di distorsione vera e propria di intermodulazione, riportiamo i valori forniti dal costruttore:

Con disco di prova « DGG 68 450 A » si è trovato un tasso di intermodulazione rispettivamente inferiore al 4 e 6% per i modelli STS 310 e 210 con una velocità globale di 8 cm/s. Riassumendo si può dire che eccellenti fonorivelatori stereofonici confermano una volta di più il valore del principio magnetodinamico a magnete mobile. Se il modello STS 210 presenta delle caratteristiche leggermente superiori a quelle del vecchio rivelatore STS 200 a blindaggio emisferico, il tipo professionale STS 310 raggiunge la gran classe.

Ambedue i fonorivelatori, dal punto di vista trasduzione, sono da considerarsi del tutto soddisfacenti, ma evidentemente la « finezza » del registro acuto è migliore con il modello professionale. L'unica critica che si può fare al tipo STS 310 è quella relativa al peso dell'appoggio verticale; 4 grammi con una puntina di 13 micron sono in verità un po' fuori del normale. Gli specialisti americani ed inglesi consigliano di non superare i 3 grammi — i 5 grammi per il modello STS 210, che ha una puntina di 18 micron invece possono andar bene. Senza dubbio, la cellula STS 310 sarà capace di riprodurre senza inconvenienti la maggior parte di dischi stereofonici con un appoggio di 3 g., ma il valore indicato dal fabbricante è stato adottato per

◀ Fig. 8

Curve di risposta e di diafonia del fonorivelatore stereofonico ELAC STS 210 (misure eseguite presso il laboratorio P. Clement).

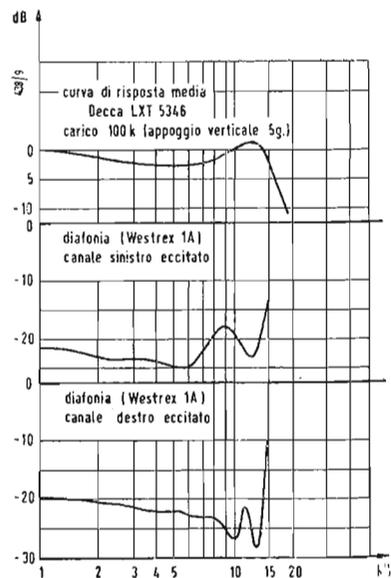



Fig. 9 ▶

Curve di risposta e di diafonia del fonorivelatore stereofonico ELAC STS 310 (misure effettuate presso il laboratorio P. Clement).

avere un coefficiente di sicurezza sufficiente, qualora si dovessero riscontrare delle forti accelerazioni nei suoni acuti; poichè, a dispetto della loro diversa elasticità, le masse dinamiche dei due rivelatori stereofonici ELAC sono le medesime (2,16 mg). Sono infatti queste masse dinamiche le responsabili della forza d'inerzia tendente ad espellere la puntina di lettura dal solco, o — quanto meno — a farle prendere il contatto con le ondulazioni dello stesso.
L'esperienza ci dice che un pick-up troppo leggero causa più « guai » che un pick-up, il cui peso sia leggermente superiore a quello ottimo.
Quindi possiamo giustificare questa « manchevolezza » dell'ELAC.
Per ridurre l'appoggio verticale, bisognerebbe diminuire la massa dinamica, cioè quella del magnete con evidente perdita in sensibilità. Tutto ciò che si riferisce alla riproduzione dei dischi è senza dubbio un affare di compromesso e, per quanto riguarda l'appoggio ottimo, è preferibile essere realisti. ■

Riassunto delle caratteristiche dei fonorivelatori ELAC (fornite dal costruttore)

	STS 310 « Studio »	**STS 210**
Curva di risposta (con disco di frequenza Westrex 1 A)	30-15.000 Hz ± 2 dB	30-15.000 Hz + 6 dB — 3 dB
Differenza tra le tensioni d'uscita dei due canali a 1 kHz	± 2 dB	± 3 dB
Sensibilità (per ogni canale)	1,5 mV_{eff}/cm/s	2 mV_{eff}/cm/s
Diafonia a 1 kHz (co disco Westrex 1 A)	< — 24 dB	< — 20 dB
Resistenza ohmica per canale	650 Ω	650 Ω
Impedenza a 1 kHz per canale	1.380 Ω	1.380 Ω
Resistenza di carico consigliata	37 kΩ	37 kΩ
Intermodulazione misurata con disco DGG 68450 A, a 8 cm/s	< 4 %	< 6 %
Appoggio verticale	4 g	5 g
Coefficiente d'elasticità laterale o verticale	$4.3 \cdot 10^{-6}$ cm/dyne	$3.3 \cdot 10^{-6}$ cm/dyne
Raggio terminale della puntina di lettura	13 micron	18 micron
Fissaggio	Standard (12,7 mm)	Standard (12.7 mm)

IL NASTRO MAGNETICO KODAVOX "tripla durata"

da "Revue du Son", novembre 1960, pag. 344.

a cura del
Dott. Ing. G. CHECCHINATO

Si può affermare che almeno in Europa la Kodak-Pathé è stata la prima casa costruttrice, che ha presentato un nastro magnetico a doppia durata per la registrazione sonora. Ciò significa che per un determinato diametro delle bobine, la lunghezza del nastro avvolto è il doppio della lunghezza del nastro standard; per esempio una bobina da 127 mm di diametro contiene 180 m di nastro standard e 360 m di nastro doppia durata.

La Kodak-Pathé, grazie alla sua lunga espierienza nel campo dello emulsionamento degli strati sensibili sui supporti di film, può ora offrire sul mercato un nastro magnetico Kodavox « Tripla durata »; cioè ben 540 m di nastro in una bobina da 127 mm, il che corrisponde ad 1,5 ore di registrazione a 9,5 cm/sec per ogni bobina ad una sola pista. Questo nuovo nastro da 6,3 mm ha potuto essere realizzato solo grazie ad un supporto speciale in poliesteri da 12μ di spessore.

Questo nuovo supporto presenta una resistenza eccezionale sia alla rottura, sia all'allungamento, sia all'abrasione dello strato sensibile. La sua insensibilità al calore ed all'umidità garantisce una buona constanza delle qualità meccaniche nel tempo. Il supporto ha un modulo di elettricità di Young di 9,5 · 10^{10} dine/cm², cioè di 979 kg/mm².

L'emulsione magnetica applicata su questo supporto molto sottile non supera essa stessa i 7μ di spessore, ciò significa che si sono dovuti studiare molto attentamente gli ossidi magnetici da impiegare e la loro dispersione nei leganti. A merito del nastro Kodavox « Tripla durata » dobbiamo ricordare l'assenza di difetti di superficie.

In pratica qualche difetto esiste e si tratta in genere di polvere incrostata sulla superficie del film, o di grani di ossido di ferro mal dispersi, o di grani del supporto; questi difetti provocano delle forti diminuzioni di livello per tempi brevissimi (qualche centesimo di secondo). Queste cadute sono cioè talmente brevi che esse non provocano una sensibile diminuzione del livello, ma si manifestano con un leggero « friggio » nel rumore di fondo. Questo difetto provoca un fastidio veramente trascurabile nelle registrazioni sonore, può invece dare degli inconvenienti nella registrazione di informazioni, in particolare nella registrazione di informazioni digitali.

Nella fabbricazione del nastro Kodavox « Tripla durata » si sono usate le stesse tecniche impiegate per le costruzioni dei nastri professionali, in particolare dei nastri da 50,8 mm per le registrazioni di programmi televisivi.

Per evitare la contaminazione da parte della polvere dell'ambiente questi nuovi nastri vengono forniti in scatole di plastica che è bene riutilizzare anche per la conservazione dei nastri registrati.

Ricordiamo infine che con questo nuovo nastro si ottiene una dinamica d'eco che, nonostante l'estrema sottigliezza, può eguagliare quelle del nastro standard.

Proprietà magnetiche statiche

Campo coercitivo e saturazione H_c = 275 oersted. Il campo coercitivo rappresenta il campo necessario per annullare l'induzione nel nastro magnetico, preventivamente magnetizzato fino alla saturazione.

Campo d'annullamento H'_c = 290 oersted.

Il campo d'annullamento rappresentante il campo magnetico necessario per annullare la magnetizzazione residua dello strato magnetico, preventivamente magnetizzato fino alla saturazione.

Flusso residuo dello strato = 350 millimaxwell.

Il flusso residuo è quello che rimane dopo la magnetizzazione fino alla saturazione. Questo flusso naturalmente è quello che si ha in tutta la larghezza del nastro (6,3 mm).

Induzione residua dello strato B_r = 850 gauss.

L'induzione residua rappresenta il flusso residuo per unità di superficie S dello spessore dello strato magnetico $Br = \Phi/S$.

Induzione residua intrinseca B_{ri} = 280 gauss.

L'induzione residua intrinseca rappresenta l'induzione residua riferita all'intero spessore dello strato magnetico. Se v è il volume dell'ossido e V il volume totale dello strato magnetico si ha:

$$B_{ri} = \frac{B_r x V}{v} = \frac{\Phi}{S} x \frac{V}{v}$$

Flusso di saturazione Φ_m = 440 millimaxwell.

Questo usso è quello dovuto alla magnetizzazione dello strato, fatta astrazione da quello del campo magnetizzante.

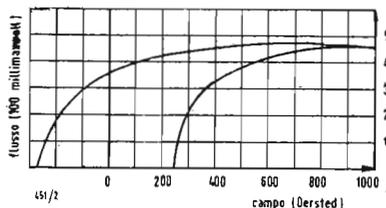
$$\text{Rapporto} = \frac{\text{Flusso residuo}}{\text{Flusso di saturazione}} = 0,8$$

Permeabilità iniziale assoluta μ_0 = 1,4.

Proprietà elettroacustiche

Poichè i valori delle misure dipendono direttamente dalle proprietà elettroacustiche e geometriche delle teste di registrazione e di lettura ed inoltre anche dalle correzioni dei circuiti amplificatori, dalle velocità di avanzamento, ecc., facciamo notare che i dati di cui

Fig. 1 ▶

Ciclo d'isteresi magnetica del nastro Kodavox «tripla durata».

sopra si riferiscono a delle misure rilevate con un registratore professionale tipo Bourderau (mod. 461) con una velocità di avanzamento di 19,05 cm/sec.

Poichè il parametro che ha la maggiore influenza sulle proprietà elettroacustiche dei nastri è la larghezza del traferro delle teste, ricordiamo che il registratore usato per le misure aveva i seguenti valori:

Traferro delle teste di registrazione = 8μ.

Traferro delle teste di lettura = 6μ.

La corrente di premagnetizzazione ottima ha un valore di 5,5 mA. Con essa si ottiene contemporaneamente la sensibilità massima ed il massimo livello ammissibile.

Dinamica del rumore di fondo

a) *Rumore di fondo senza modulazione = 70 dB.*

E' quello che si ha quando si esegue una registrazione con la bassa frequenza nulla e la polarizzazione normale. La lettura viene fatta passare attraverso un filtro psofometrico. La dinamica del film è valutata in dB rispetto al livello che si ha con una registrazione presentante una distorsione del 2% (livello massimo ammissibile).

b) *Rumore di fondo di modulazione*

E' quello che si ha in presenza di modulazione in bassa frequenza.

Come è noto esso è sempre più alto di quello che si ha senza modulazione. Lo si misura mandando nelle teste di registrazione oltre alla normale corrente di polarizzazione una corrente continua avente un livello uguale a quello che dovrebbe avere una corrente a 400 Hz per arrivare al livello ammissibile. La lettura si esegue sempre attraverso un filtro psofometrico e si misura il livello rispetto a quello massimo ammissibile.

Dinamica d'eco: 56,5 dB

Questo valore è veramente eccezionale, esso è infatti praticamente uguale a quello del nastro standard, nonostante l'estrema sottigliezza di questo nuovo nastro.

La dinamico d'eco esprime in dB il rapporto fra il livello di un segnale a 1200 Hz registrato al livello massimo ammissibile, e con corrente di premagnetizzazione ottima, ed il livello del segnale parassita ottenuto per copia sulle spire adiacenti dopo 24 ore di incubazione a 25°C.

Dinamica di cancellazione = 70 dB

La dinamica di cancellazione esprime in dB il rapporto fra il livello di un segnale a 1200 Hz registrato al limite massimo ammissibile e quello del segnale che rimane dopo una cancellazione effettuata 24 ore dopo con teste di cancellazione Bourderau, alimentate con un segnale a 75 kHz e 180 mA.

◀ Fig. 2

Andamento della distorsione in funzione del livello di lettura.

Regolarità

Le variazioni di sensibilità dei nastri Kodavox, qualunque sia il tipo di emulsione, sono inferiori a 0,5 dB nello stesso nastro ed a 1 dB fra nastri diversi.

Resistenza all'usura

Molti nastri magnetici hanno la tendenza ad usurarsi in superficie dopo molti passaggi ed a formare dei depositi di ossido che si depositano sulle teste o sul nastro stesso. Il nastro Kodavox « Tripla durata » è stato studiato in modo da rendere minimo un tale difetto.

SUONO DA TEATRO

di Richard S. Levy

da «Audio» marzo 1961, pag. 26

a cura di M. PRASSEL

I filodrammatici troveranno in quest'articolo cenni utili sull'impianto necessario per ottenere un eccellente suono da teatro, nonchè alcune istruzioni sulla sistemazione dei microfoni.

Le esigenze di raffinatezza per le rappresentazioni teatrali, sia in ambienti dilettantistici, sia in ambienti professionali, sono notevolmente aumentate in questi ultimi anni. Le numerose trasmissioni televisive, come pure tutte le altre manifestazioni artistiche apprezzate sempre più dal grosso pubblico, ci hanno portato a pretendere una sempre maggiore perfezione. Ne deriva la necessità di elaborare con sempre maggior cura gli effetti tecnici.

Tra questi indispensabili effetti tecnici è da annoverare innanzi tutto la registrazione dei suoni e della musica e, molto spesso, la necessità di rinforzare la voce degli esecutori « vivi », per dare alla maggioranza degli ascoltatori la possibilità di godere di ogni parola della lirica e del dialogo.

Speciali ed appropriate apparecchiature sono indispensabili per ottenere un suono da teatro pieno di effetto, ma il miglioramento della qualità dell'audizione giustifica quasi senza eccezione gli sforzi fatti ed il costo relativo.

I problemi inerenti al suono da teatro possono logicamente essere divisi in due parti:

1. La ripresa o generazione del suono desiderato.
2. La « distribuzione » del suono desiderato tra tutti gli ascoltatori, in modo che tutti lo sentano nelle migliori condizioni.

Questa suddivisione è del tutto simile a quella che si fa nelle radio diffusioni e nelle trasmissioni televisive: il problema della « presa » viene trattato esclusivamente negli studi radiotelevisivi, mentre la « distribuzione » si riferisce soltanto al lato della trasmissione.

Il problema della presa

A. *Effetti sonori e musica.*

Un sistema completo per il suono da teatro dovrebbe comprendere sia i registratori a nastro, sia gli apparecchi per la registrazione e riproduzione su dischi. Dovendo fare una scelta, la maggior parte degli operatori opterebbe per il nastro magnetico, composto di varie sequenze con tratti bianchi neutri tra i vari passaggi. Il materiale sonoro discografico può essere trasferito su nastro e giuntato su « bobine da scena ».

Anche se il sistema sonoro generale provvede alla distribuzione generale di un suono specifico, si può optare pure per un sistema secondario aggiuntivo con altoparlanti situati sul davanti della scena, oppure dietro al palcoscenico. In tal caso i suoni possono essere localizzati a discrezione del direttore.

1. *Uso della registrazione su nastro.* — Occorre provvedersi di un apparecchio per la registrazione e riproduzione con nastro magnetico. Le esigenze non sono tassative se non perquanto riguarda i dispositivi di avviamento, che dovrebbero essere assolutamente efficienti. E' desiderabile avere un controllo di « pausa » o di velocità. E' pure molto utile avere un pre-segnale monitore che si possa facilmente sentire (cioè la possibilità di sentire lo inizio del suono quando le bobine vengono fatte ruotare a mano). La « sordina » che blocca questo presegnale in alcuni apparecchi, può essere generalmente neutralizzata da un tecnico competente. La giunzione dei tratti di nastro bianco neutro all'inizio di ciascuna informazione sonora offre un segnale di avvertimento visivo, che viene considerato come un metodo di tutta fiducia. Quando viene usato un registratore a nastro completo è consigliabile escludere il dispositivo di cancellazione: si tratta di una operazione molto semplice che potrà evitare inconvenienti.

2. *Uso del disco.* — Un giradischi a velocità costante con appropriato dispositivo di riproduzione sarà necessario per quasi tutte le installazioni teatrali. Per l'introduzione accurata del materiale discografico al momento opportuno è indispensabile disporre di un amplificatore monitore con testina. Il piatto del giradischi dovrà avere un rivestimento di sughero o di tessuto lanoso per consentire lo slittamento del disco per il tempo in cui questo viene trattenuto per la ricerca dei segnali di avviso. Può anche essere usato un motore ad avviamento rapido.

Gli operatori delle trasmissioni radiofoniche hanno sviluppato un sistema sicuro e provato per il segnale d'avviamento dei dischi: lo inizio della modulazione viene individuato ascoltando con la cuffia spia, con il pick-up sul solco, e ruotando a mano il giradischi. Si fa fare al disco un mezzo giro indietro con la puntina sul solco. Il disco viene arrestato e poi liberato nuovamente (oppure viene data tensione al motore) al segnale d'inizio e si apre il controllo d'entrata all'amplificatore principale ad un livello determinato in precedenza. Il suono viene quindi sentito dagli spettatori.

B. *Rinforzamento della voce « viva ».*

1. *Presa « diretta ».*

a) Microfoni sistemati sul pavimen-

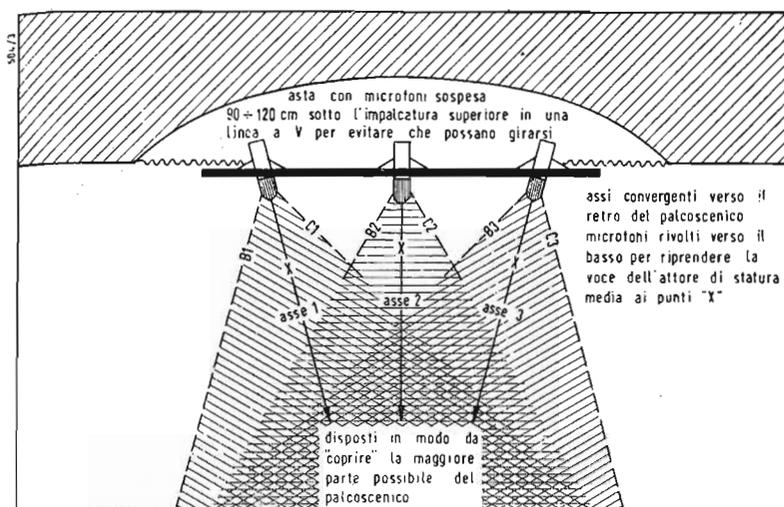



Fig. 1

Come vengono captate direttamente le voci sulla scena per mezzo di microfoni «volanti» o sospesi (vista dall'alto).

to. — Per la maggior parte delle installazioni teatrali si preferiscono microfoni dinamici di buona qualità, di modello a « cardiodi ». Il responso dal retro di detti microfoni è attenuato e contribuisce ad evitare « reazioni » od altri suoni indesiderati. Per un rilevamento efficace del suono, gli attori od i cantanti dovrebbero parlare o cantare ad una distanza di 45 cm dalla maggior parte dei microfoni.

b) Microfoni da portare al collo. — In determinate situazioni i microfoni possono essere portati addosso dagli attori o cantanti. Naturalmente il cordone limiterà i movimenti sulla scena e per ogni sicurezza essi dovrebbero venire fermati alla cinghia, per gli uomini, oppure fermati con uno spillo sull'abito delle donne. All'estremità opposta il cordone dovrebbe avere un sufficiente gioco sul connettore onde evitare interruzioni impreviste.

2. *Presa « indiretta ».*

E' il sogno di quasi tutti coloro che presentano spettacoli teatrali o musicali di poter ottenere un suono forte, chiaro, che riempia l'auditorio, senza che sul palcoscenico sia visibile un microfono! Dobbiamo tuttavia riconoscere che ciò è più facile a dirsi che a farsi, anche se molti progressi sono stati fatti in questo senso ed anche se il futuro si presenta pieno di promesse. Ad ogni modo, per semplicità e chiarezza, l'argomento verrà da noi trattato tenendo conto dello stato attuale del suono da teatro.

a) *Microfoni sospesi.* — Per l'amplificazione di questo sistema ed allo scopo di assicurare il massimo rendimento della ripresa dei suoni, si dovrebbe ricorrere ad un tipo di dispositivi adatti per la ripresa a lunga distanza. Se i cavi che portano al preamplificatore sono più lunghi di 100 metri, è opportuno usare microfoni a bassa impedenza e trasformatori, per avere un minimo di ronzio. I microfoni possono « fluttuare », cioè essere appesi sopra il palcoscenico, (come da Fig. 1), oppure disposti lungo la ribalta (come nella Fig. 2). Il numero dei microfoni, il loro orientamento e lo spazio tra l'uno e l'altro deve essere determinato sulla base di prove pratiche ed una indicazione sulla valutazione del sistema il lettore potrà trovarla nel paragrafo « G » di quest'articolo.

In linea generale, il controllo risulta più facile quando si tratta di un numero limitato di microfoni, sebbene soltanto uno o due microfoni devono essere « caldi » ad un dato momento quando si tratta di « a solo ». Sono necessari invece tutti i microfoni esistenti sul palcoscenico quando si tratta della ripresa di un passaggio corale o delle voci di diversi attori che si trovino in vari punti della scena.

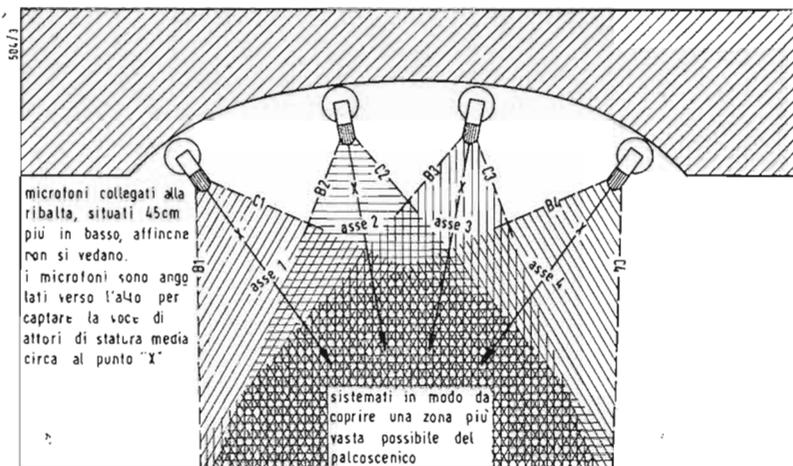
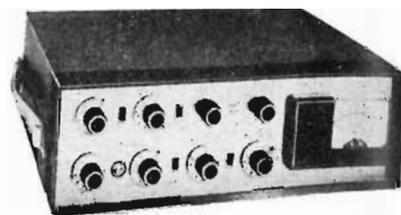
b) *Microfoni senza filo.* — I microfoni usati in questo caso appartengono ad uno sviluppo relativamente nuovo, che comprende trasmettitori MF e microfoni transistorizzati, che possono essere celati sulla persona del cantante od attore. Uno speciale ricevitore MF riprende (capta) la voce dell'artista entro un campo di 2,4 metri. Questa ci sembra una soluzione ideale e dà buoni risultati, purchè si abbia la possibilità di sopportare la relativa spesa, che si aggira dai 250 dollari a 1000 dollari per ciascun microfono senza filo col ricevitore corrispondente.

Stando così le cose, l'uso dei microfoni senza filo è limitato alle trasmissioni televisive, sebbene Mary Martin abbia usato un tale microfono nel suo famoso numero « volante » nella presentazione di « Peter Pan ». Il suo canto è stato radiotrasmesso per mezzo del sistema di Miss Martin ed amplificato mediante il sistema « casalingo », mentre essa volteggiava per l'aria.

C. *Cabina mobile di controllo spia.* Parlando in senso ideale, l'operatore del sistema sonoro dovrebbe essere in condizioni di isolamento acustico da qualsiasi altra attività sulla scena. Ciò permetterà uno stretto controllo della produzione sonora mediante un adeguato altoparlante di controllo. Un pannello di vetro dovrebbe permettere la vista di quanto si svolge sulla scena e sarebbe anche utile poter osservare la sala attraverso uno « spioncino ». In alcune istallazioni un pannello scorrevole od un portello a vetri permette che l'operatore, facendo con la mano imbuto allo orecchio, percepisca un « campione » del reale suono che sentono gli spettatori in sala. In altre istallazioni un piccolo microfono è stato collocato sul retro (in fondo) della sala per poter prelevare « campioni » del suono reale attraverso un amplificatore che alimenta una cuffia, o un altoparlante od un dispositivo misuratore, oppure tutte e tre le unità nella cabina.

Con questo si può avere un'indicazione positiva per quanto riguarda il livello, sebbene la quantità del suono risulta peggiorata se questo viene ascoltato attraverso il secondo sistema.

D. *Tavolo di controllo per il missaggio della ripresa.*

L'operatore dovrebbe poter sedere davanti ad un tavolo di controllo, come quello che viene usato nelle trasmissioni radio e televisive. Egli dovrebbe avere sotto mano sufficienti entrate e dispositivi flessi-

▲ Fig. 2 - Come vengono captate indirettamente le voci sulla scena per mezzo di microfoni collocati sul pavimento del proscenio (vista dall'alto).

▲ Fig. 3

Amplificatore-mescolatore Bogen MXM. Questo tipo di apparato è ideale per essere usato sulla scena, poichè può alimentare qualsiasi amplificatore di potenza ed effettua un missaggio estremamente «elastico». È anche un misuratore per il rilevamento visivo.

bili di commutazione per soddisfare od anticipare le necessità che si presentano. Questa « console » può essere acquistata tra quelle disponibili in commercio o costruita secondo le caratteristiche richieste dal compratore, oppure fatta secondo il modello di Bogen per l'amplificatore-mescolatore MXM (vedi Fig. 3). Il controllo del suono ad orecchio dovrebbe essere possibile per mezzo di un altoparlante ed una cuffia ed inoltre si dovrebbe disporre anche di un dispositivo misuratore per l'indicazione visiva del livello del suono.

E. *Personale.*

Quando i segnali del parlato o della musica sono frequenti, o se viene effettuata una ripresa « dal vero », è opportuno che la persona addetta al controllo ed alla distribuzione del suono non abbia altri compiti e responsabilità all'infuori del rilevamento dei segnali, del missaggio e dell'aggiustaggio della uscita del suono. Questo è un compito molto importante e se le possibilità finanziarie lo consentono, si dovrebbe ingaggiare un operatore radiofonico o della televisione, impiegato in qualche stazione radiotelevisiva locale e che possa prestare la sua opera nelle ore libere dal suo abituale lavoro.

F. *Tecnica.*

La procedura più sopra consigliata è simile a quella impiegata nella trasmissione di spettacoli « dal vero ». Un operatore esperto (come menzionato nel precedente paragrafo E) dovrebbe familiarizzarsi con il copione, con l'azione sul palcoscenico, con i livelli dei segnali e delle voci, annotando le sue osservazioni in margine ai fogli del copione in suo possesso. Appropriati microfoni vengono inseriti a seconda della necessità su livelli determinati ed in seguito regolati in conformità alla qualità vocale dell'attore.

Occorre prendere le dovute precauzioni per evitare le « reazioni » che sono lo spauracchio di molte riprese teatrali. Una sistemazione appropriata ed un'accurata scelta degli apparati ridurrà il problema ai termini minimi, ma quasi sempre il livello troppo alto del microfono dà luogo all'effetto reattivo circolare. Per fortuna la reazione si fa sempre preannunciare da un suo proprio segnale che è costituito da un « alone di suono estraneo », se così può essere definito, che forma come un anello sottile ma acuto intorno a ciascuna sillaba prodotta dalla voce che esce dall'altoparlante. Per l'attento operatore questo è un segnale di pericolo e lo richiama alla necessità di abbassare leggermente il controllo del guadagno nel microfono interessato.

G. *Valutazione.*

Qual'è la bontà della ripresa di quanto si svolge sulla scena? Se il procedimento viene eseguito in modo adeguato, noi possiamo assicurare una soddisfacente registrazione su nastro dall'uscita del preamplificatore-mescolatore. Un cavetto dovrebbe collegare quest'uscita direttamente all'entrata ad alto livello, o « phono », del registratore a nastro senza aggiunta di microfoni.

Dovrebbero essere effettuate diverse registrazioni su nastro di audizioni-tipo e queste registrazioni dovrebbero essere poi sentite da tutte le persone interessate. Risulta ogni voce chiara e distinta? Il livello dei suoni risulta ragionevolmente stabile e consistente? (E' da tener presente, tuttavia, che certe voci sono naturalmente deboli ed altre naturalmente potenti. Mentre la registrazione di tutte le voci e di tutti i suoni deve risultare chiara e nitida, il sistema di registrazione non può e non dovrebbe neppure renderle tutte indistintamente uguali).

Un buon attore od un buon cantante « proietterà » automaticamente la sua voce e non sarà difficile registrare le voci « educate » per mezzo di microfoni piazzati convenientemente. Nel caso una voce risultasse povera nella registrazione, fatela ascoltare dall'attore o cantante stesso e fategli capire con garbo la necessità di prolungare gli esercizi o gli studi, prima di presentarsi alla ribalta. Con questo li aiuterete a ripresentarsi alle future rappresentazioni con una maggiore preparazione e con più probabilità di successo.

Il problema della distribuzione

Se dalla valutazione e dalla tecnica descritte più sopra si deduce la certezza di poter fornire una registrazione chiara ed equilibrata del programma che si ha a disposizione, dobbiamo dedicare la nostra attenzione alla possibilità di « consegnare » questo materiale sonoro nelle migliori condizioni a ciascun membro del nostro auditorio.

Senza aver prima fatto ricorso a tutti i mezzi possibili di distribuzione del suono, non si dovrebbe tollerare che vi siano nella sala dei posti « sordi », cioè dove il suono non arrivi con sufficiente chiarezza. Sarà sempre necessario qualche compromesso, ma con i moderni sistemi a nostra disposizione potre-

mo far fronte a quasi tutte le situazioni.
Il livello del suono mantenuto nell'auditorio non deve risultare fastidiosamente alto a persone di udito normale, ma sia il canto, sia il dialogo devono pervenire con chiarezza anche all'orecchio di quelle persone il cui udito è menomato fino ad un 25% Per le persone invece che soffrono di perdita dello udito in modo più serio, cioè fino a — 30 dB sarà necessario l'uso di un apparecchio acustico In questo ultimo caso, nella distribuzione del suono da teatro sarà necessario che venga emesso un segnale percettibile al microfono dell'apparecchio acustico per la riamplificazione a seconda del livello del suono nella sala.

A. *Personale di servizio, necessario per la distribuzione del suono.*

Per le grandi istallazioni sonore o nelle trasmissioni radio o TV, sarà necessario avere a disposizione anche un secondo operatore, od una seconda squadra, per effettuare la distribuzione del suono a causa della complessità degli apparecchi. Nei lavori teatrali, la persona incaricata dei problemi delle riprese sonore potrà aprire e regolare gli amplificatori di potenza che a loro volta regolano gli altoparlanti nella sala. Nella maggior parte dei casi il livello di uscita può essere regolato all'inizio del programma, senza che sia necessaria alcuna ulteriore modifica di livello, a meno che l'ampiezza della sala od i rumori nella stessa non rendano necessaria una successiva regolazione.

B. *Sistemazioni degli apparati.*

Gli amplificatori di potenza possono venir sistemati nella cabina mobile di registrazione e gli altri apparati in un punto più lontano. Tutti gli apparati devono essere accessibili per la loro manutenzione.

C. *Esigenze tecniche per gli apparati.*

1. *Altoparlanti.* — Questi dovrebbero essere di dimensioni adeguate e muniti di schermo acustico in modo da corrispondere alle esigenze derivanti dalla trasmissione di toni bassi di qualsiasi materiale sonoro del programma. Devono avere inoltre la capacità di trasmettere i suoni di tripla portata, fino al limite massimo dell'udito umano. Per dettagli a questo riguardo, come pure per informazioni sugli angoli di dispersione, sul montaggio ecc. è necessario ricorrere alle specifiche tecniche fornite dai fabbricanti. La scelta e la sistemazione degli altoparlanti dipendono in gran parte dalle caratteristiche delle singole sale-auditorio, poichè non vi sono due sale che presentino dei problemi identici. Questi problemi devono essere risolti da un esperto in acustica, che può aver bisogno di diversi giorni di prove ed esperimenti prima di poter raggiungere un risultato soddisfacente. Una volta che gli altoparlanti siano stati sistemati definitivamente dallo esperto, non devono più essere spostati.

2. *Amplificatori.* — Gli amplificatori devono possedere una sufficiente potenza d'uscita ed un responso di frequenza atti a comandare gli altoparlanti. Sebbene gli amplificatori completi siano adatti per sistemi semplice di uno o due microfoni, più la registrazione fonografica o su nastro, per le rappresentazioni teatrali è meglio usare due *separati* amplificatori di potenza alimentati da preamplificatori-mescolatori.

D. *Valutazione.*

Un'incisione su nastro di provata chiarezza, livello uniforme e buona qualità di suono (cioè il materiale sonoro scelto dopo un'accurata valutazione del suono teatrale registrato) dovrebbe essere riprodotta direttamente nell'ingresso dell'amplificatore di potenza ed attraverso gli altoparlanti nella sala. Prima di prendere una decisione e dare un giudizio definitivo una « giuria critica » dovrebbe essere dislocata alternativamente in tutti i punti della sala per controllare la qualità del suono che dovrà essere ascoltato dal pubblico.

E. *Apparecchiature ausiliarie e modo d'impiego.*

La rappresentazione deve continuare! Una buona qualità di suono contribuisce al successo ed è quindi consigliabile provvedersi di tutto il materiale necessario e precisamente: microfoni addizionali, cordoni di prolunga, mescolatori ed amplificatori di potenza. Tutti i connettori devono poter essere facilmente e rapidamente disinnestabili e devono essere standardizzati per una intercambiabilità completa elettrica e meccanica. L'apparato addizionale di riserva dovrebbe essere installato, o comunque preparato, il più vicino possibile agli apparati funzionanti ai quali dovrebbe servire di rinforzo o sostituzione. I cavi possono essere collegati e tutto dovrebbe essere pronto per la commutazione o per la modifica dei collegamenti d'entrata o di uscita. Il personale addetto dovrebbe essere convenientemente istruito e degli opportuni segnali dovrebbero richiamare l'attenzione degli operatori sul fatto che gli amplificatori di potenza non devono essere messi in funzione senza che vengano collegati gli altoparlanti od un carico di uscita. Dalla non osservanza di questa norma potrebbero derivare seri danni ai trasformatori di uscita.

F. *Ultima prova: la rappresentazione vera e propria*

Se nel problema le fasi di ripresa e distribuzione del suono sono state convenientemente trattate e se un operatore competente è messo in grado di lavorare senza interferenze acustiche o di altro genere, se infine tutti gli apparecchi sono in perfetta efficienza, si sarà realmente contribuito ad accrescere il piacere degli ascoltatori. ■

I PROBLEMI DEL MAGNETOFONO STEREO

di F. Gallet

da «Revue du son», dicembre 1960, pag. 369

a cura del Dott. Ing. G. POLESE

Si sia o meno convinti dell'interesse estetico e tecnico della stereofonia, non è possibile negare l'influenza predominante che questa nuova moda ha esercitato negli ultimi tre anni sull'evoluzione dei sistemi di registrazione. Sia nel campo professionale, sia in quello dilettantistico, tutti i nuovi apparecchi sono concepiti per la stereofonia. Ormai è l'installazione monofonica che sta diventando il caso particolare.

Nelle riviste si sono dedicate moltissime pagine soprattutto a due aspetti specifici della tecnica stereofonica, cioè ai riproduttori fonografici ed agli amplificatori a due canali. Si è invece parlato molto meno delle particolarità della registrazione stereo su nastro.

Nella speranza di poter colmare, almeno in parte, questa lacuna questo articolo è dedicato ad una rassegna degli aspetti principali di questo problema.

Non occorre ricordare che il problema della stereofonia su nastro è molto più facile di quello su disco. Con la stereofonia su nastro si possono facilmente combinare due, tre ed anche quattro canali, sovrapponendo più piste di registrazione sullo stesso nastro. Questo è un principio troppo evidente per richiedere una spiegazione complessa o dei calcoli difficili. In effetti le difficoltà della registrazione stereofonica su nastro sono molto poche.

Una catena di registrazione e di lettura è essenzialmente costituita dai seguenti elementi:

— il meccanismo di avanzamento del nastro;

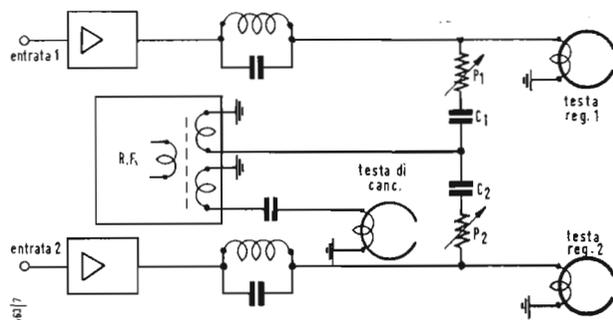
— le teste magnetiche di lettura, di cancellazione e di registrazione;

— l'apparecchiatura elettronica, oscillatore di polarizzazione e cancellazione.

Esaminiamo quindi come si presenta l'adattamento di questi differenti organi alla stereofonia.

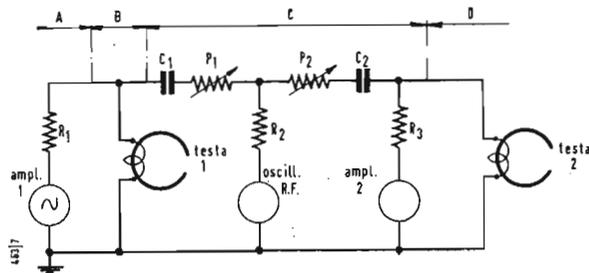
Meccanismo di avanzamento

Sotto questo punto di vista il problema è molto semplice: la stereofonia non richiede alcuna modifica della piastra di avanzamento. Si può solo ricordare che certe particolarità meccaniche, già importanti per la monofonia, acquistano un'importanza ancora maggiore con la stereofonia. Intendiamo parlare soprattutto della precisione meccanica della guida del nastro e delle regolazioni delle teste, punti sui quali ritorneremo più avanti. In pratica la stereofonia non fa altro che ribadire la necessità di curare al massimo la esecuzione meccanica dei registratori.

Segnaliamo pure la comparsa sul mercato di apparecchi previsti per l'impiego di nastri larghi (12,7 o 25,4 mm). Questi apparecchi sono stati studiati per permettere la registrazione contemporanea di tre, quattro ed anche otto piste. Naturalmente si tratta di apparecchi destinati soprattutto agli studi professionali.

◄ **Fig. 1**

I due canali di registrazione possono essere alimentati da uno stesso oscillatore di polarizzazione che serve anche per la cancellazione.

Fig. 2 ▶

Come avviene l'accoppiamento parassita attraverso l'oscillatore di polarizzazione. A) Amplificatore 1: sorgente; B) Testa 1: utilizzatore; C) Oscillatore e suo accoppiamento: attenuatore; C) Testa 2: carico dell'attenuatore. R_1, R_2, R_3, rappresentano le resistenze interne degli amplificatori e dell'oscillatore.

L'apparecchiatura elettronica

L'apparechiatura elettronica di un magnetofono stereo è praticamente costituita dalla sovrapposizione di due sistemi monofonici classici: amplificatore di registrazione a due vie, amplificatore di lettura a due vie.

Si dovrà aver cura particolarmente di equilibrare il più perfettamente possibile le correzioni della curva sulle due vie.

Notiamo a questo proposito che certi esperti della stereofonia pretendono che le curve di trasmissione dei due canali siano identiche a meno di tolleranze molto strette. Alcuni non ammettono differenze superiori a 0,5 dB fino a 15 kHz. Si deve però dire che una tale precisione rappresenta il limite delle possibilità attuali a meno di non utilizzare la velocità di 76 cm/sec. Ma se anche si riesce ad ottenere l'equilibrio entro 0,5 dB in laboratorio, è molto improbabile che questo equilibrio si potrà ottenere in un apparecchio di serie e tanto meno sarà possibile mantenerlo nel tempo, per l'usura delle teste, la irregolarità dello strato magnetico e l'invecchiamento dei componenti elettronici.

Qualcosa in particolare si può dire per l'oscillatore di polarizzazione. In genere le due vie di registrazione utilizzano un unico oscillatore di polarizzazione. E' questo il modo migliore per evitare le interferenze che si avrebbero sicuramente con due oscillatori indipendenti. Inoltre ci si accontenta di una sola testa di cancellazione che cancella simultaneamente le due piste. Si arriva quindi allo schema della fig. 1.

Ciascuna delle due uscite in R.F. è fornita di un proprio potenziometro per permettere di regolare indipendentemente le correnti di polarizzazione al valore ottimo.

Esaminando la fig. 1 si nota che l'oscillatore in alta frequenza costituisce una derivazione attraverso la i due canali a bassa frequenza. Esaminiamo quindi a quale diafonia può dar luogo un circuito del genere. In effetti il circuito comune di alimentazione in alta frequenza costituisce una derivazione attraverso la quale parte della corrente in B.F. fornita dell'amplificatore 1 può passare nella testa 2.

Per fortuna i potenziometri di regolazione P_1 e P_2 costituiscono degli ostacoli abbastanza forti per le correnti di diafonia, inoltre il loro effetto viene rinforzato dai due condensatori di accoppiamento C_1 e C_2 che hanno una maggiore impedenza alle basse frequenze. La fig. 2 rappresenta lo stesso circuito della fig. 1, esso mette però in evidenza l'attenuazione incontrata dalla corrente di diafonia che passa dalla testa 1 alla testa 2. Il calcolo è molto facile e dimostra che si possono ottenere delle attenuazioni dell'ordine dei 30-40 dB. Se si vogliono ottenere dei risultati migliori si possono sostituire i due condensatori con dei circuiti sintonizzati sull'alta frequenza. Si può anche pensare di au-

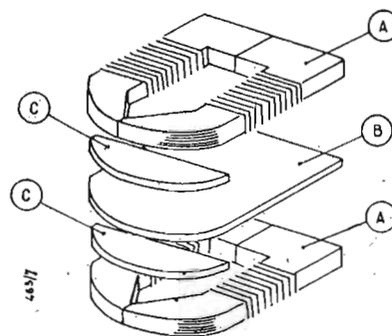
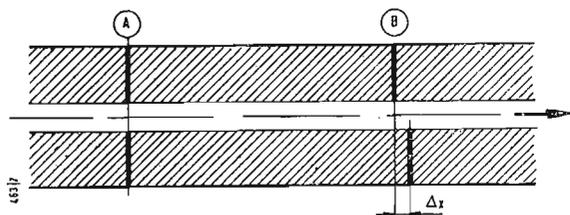
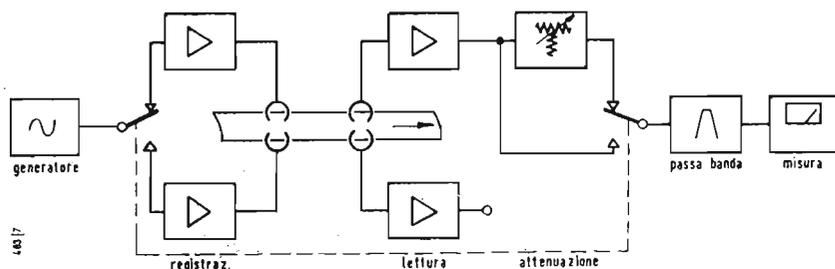



Fig. 3 ▶

Disegno esploso di una testa magnetica a doppia pista. A) circuito magnetico; B) schermatura; C) piastre di compensazione. Non sono state rappresentate le flange di fissaggio e la schermatura esterna.

◄ Fig. 4

Spostamento dei traferri. A) Traferri; B) Traferri spostati.

◄ Fig. 5

Circuito per la misura della diafonia totale. La misura si effettua regolando l'attenuatore in modo che il livello indicato dall'apparecchio di misura rimanga lo stesso nelle due posizioni del commutatore. In queste condizioni l'attenuazione di diafonia è uguale all'attenuazione indicata dall'attenuatore. Il filtro passa banda serve per eliminare i segnali diversi dalla frequenza alla quale si sta effettuando la misura.

mentare la resistenza dei potenziometri, ma ciò richiede anche un aumento della potenza dell'oscillatore.

Le teste

L'elemento essenziale di un magnetofono stereo è costituito dalle teste di lettura e registrazione a doppia pista.

L'uso delle teste sfalsate, che era molto adottato qualche anno fa, è ormai abbandonato ed ora si impiegano solo le teste con traferro allineato, le uniche ammesse dalle norme internazionali.

Nella fig. 3 si può vedere il disegno ingradito di una testina magnetico a doppia pista. I costruttori in genere non danno molti particolari sui sistemi di fabbricazione delle teste, possiamo tuttavia accennare alle maggiori difficoltà che si incontrano in pratica.

Per utilizzare nel modo migliore la superficie del nastro magnetico, si dovrebbe ridurre al minimo lo spessore della piastra di guardia che separa le due piste. Per ottenere una diafonia sufficiente basta uno spessore di 0,5-0,8 mm; con il nastro di 6,35 mm resterebbero quindi 2,7 mm per ogni pista.

Purtroppo lo spessore reale di ciascuna delle due teste è superiore a quello del circuito magnetico a motivo della presenza dell'avvolgimento. E' per questo che la lunghezza effettiva delle piste non supera mai i 2 mm. Si deve poi ricordare che con l'impiego delle teste di lettura ad alta impedenza, cioè ad alta tensione in uscita, si hanno delle bobine molto voluminose e difficili da sistemare. L'adozione di teste a bassa impedenza seguite da un trasformatore elevatore semplifica in modo efficace il problema, ma non è questa una soluzione economica.

La soluzione del futuro sarà senz'altro quella di una testa a bassa impedenza che comanda direttamente un trasformatore. Con tale sistema si risolve il problema dell'ingombro delle bobine, si rispetta l'economia e si ottengono delle prestazioni forse superiori a quelle delle soluzioni classiche.

Un'altra notevole difficoltà si ha nell'allineamento dei traferri. Infatti uno spostamento dei traferri (fig. 4) porta ad un dannoso sfasamento fra i segnali dei due canali. Riteniamo utile esaminare in dettaglio questo problema.

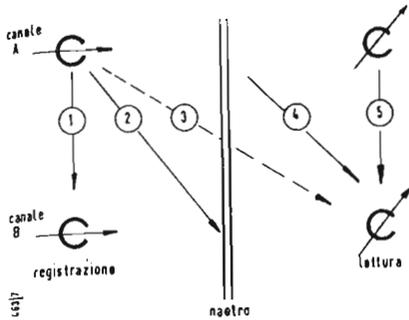
Facciamo intanto notare che alla velocità di 19 cm/sec uno sfasamento di 0,01 mm porta ad uno spostamento nel tempo di

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{V} = \frac{0{,}01}{190} = 50\ \mu\text{sec}$$

Le teorie più moderne sull'effetto stereofonico considerano come cause principali di questo effetto la differenza di tempo con la quale i segnali arrivano ai nostri due orecchi. Per potere valutare più concretamente il disturbo che può essere dato da uno spostamento dei traferri conviene trasformarlo nel percorso sonoro corrispondente.

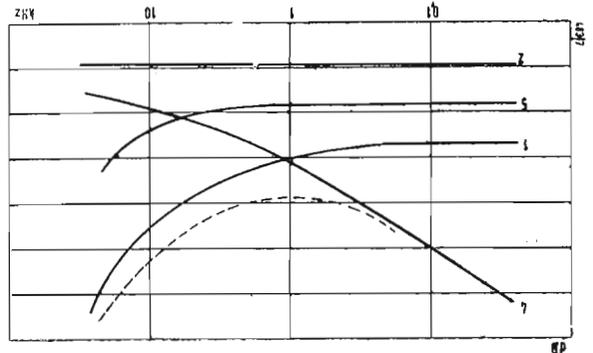
Alla velocità di 330 m/sec il suono in 1 μsec percorre 0,33 mm, cioè 17 mm nei 50 μsec corrispondenti allo spostamento di 0,01 mm visto prima. Se si confronta questa distanza con quella che separa i nostri due orecchi ci si può facilmente rendere conto che uno spostamento di 0,01 mm fra i traferri, anche se non distrugge completamente l'effetto stereofonico, può comprometterlo gravemente. E' per questo che si deve cercare di ridurre al minimo lo spostamento fra i due traferri.

Si può controllare sperimentalmente il buon allineamento dei due traferri, collegando un unico generatore alle due entrate di un magnetofono stereofonico e confrontando poi la fase dei due segnali in uscita. In un apparecchio ben costruito e ben regolato si può ottenere uno sfasamento inferiore ai 30° fino a frequenze dell'ordine dei 15 kHz. Ciò corrisponde ad un ritardo di 10-15 μsec e ad un percorso sonoro di pochi millimetri.

Durante l'esperienza si osserva però che lo sfasamento fra i due canali alle frequenze più alte non rimane

◀ Fig. 6

Diversi tipi di diafonia. Nella figura sono rappresentate 5 diversi tipi di accoppiamento che possono dar luogo ad altrettanti tipi di diafonia. Per esempio la diafonia 2 rappresenta la registrazione sulla B di un segnale della testa A.

▼ Fig. 7

Importanza relativa dei principali tipi di diafonia in funzione della frequenza; la curva punteggiata indica la diafonia totale.

costante, ma oscilla continuamente attorno ad un valore medio. Ciò è dovuto al movimento di serpeggiamento trasversale del nastro sulle teste.

Praticamente su un apparecchio professionale ben costruito si osserva una fluttuazione dello sfasamento dell'ordine di ± 1/4 di periodo a 15 kHz, equivalente ad un percorso sonoro di 6 mm. E' questa fluttuazione che limita in pratica la possibilità della registrazione stereofonica.

Con una regolazione fine ed accurata delle teste è possibile ridurre lo spostamento medio fra i due canali a qualche microsecondo, però la fluttuazione persistente attorno a questo valore medio è legata soprattutto del sistema di guida del nastro. Tenendo conto chhe del sistema di guida del nasstro. Tenendo conto che gli errori di registrazione e di lettura tendono ad accumularsi, si può concludere che una fluttuazione di 10-20 μsec è il limite inferiore oltre il quale è impossibile scendere allo stato attuale della tecnica.

Effetti di diafonia

Il livello di diafonia di un registratore stereofonico costituisce una delle sue caratteristiche più interessanti. Il titolo di questo paragrafo non è stato messo al plurale per caso, ma perchè, come vedremo, le cause di diafonia sono diverse.

Per definizione generale la diofonia è il segnale parassita che passa da un canale all'altro. Cioè il segnale osservato all'uscita del canale A, quando il segnale nel canale A è assente, ma è presente nel canale B, naturalmente a meno dei segnali parassiti propri del canale. La grandezza dell'effetto di diafonia si esprime per mezzo di un rapporto delle ampiezze o meglio ancora con una differenza dei livelli in dB. Nella fig. 5 è rappresentato lo schema teorico di un circuito per la misura della diafonia.

Una parte della diafonia può nascere negli amplificatori di registrazione o di lettura. Però in un apparecchio ben costruito questo tipo di diafonia è generalmente trascurabile, a parte l'effetto già ricordato a proposito dell'unico oscillatore in R. F.

Ci sono poi le diafonie che nascono al livello delle teste e del nastro. Per decomporre correttamente il fenomeno si possono considerare separatamente cinque tipi di accoppiamento fra i due canali. Questi cinque accoppiamenti sono schematizzati nella fig. 6.

Per chi ritiene che una tale decomposizione costituisca un inutile raffinamento, diciamo che queste cinque diafonie sono dei fenomeni nettamente separati e che non si può ottenere un effettivo miglioramento globale se non si conosce l'importanza di ciascuno degli effetti componenti. Del resto anche i rimedi sono molto diversi a seconda delle cause. Si nota inoltre che alcune delle diafonie elementari variano in modo considerevole con la frequenza, è per questo che certi effetti predominano alle basse frequenze mentre altri hanno il sopravvento solo alle alte frequenze.

La diafonia 3 è ricordata solo per completezza in quanto è evidente che essa può aversi solo durante la registrazione. Essa può in certi casi perturbare le misure, ma non può in nessun caso perturbare la successiva riproduzione di una registrazione.

Le diafonie 1 e 5 sono dovute a degli accoppiamenti parassiti fra le bobine delle teste. Esse sono praticamente trascurabili alle basse frequenze però crescono rapidamente alle alte frequenze. Esse si possono combattere solo interponendo delle schermature fra i due elementi di ciascuna testa (vedi fig. 3). Nella maggior parte dei casi si riesce ad eliminare la diafonia 5, però resta sempre una traccia della diafonia 1 misurabile alle alte frequenze.

Le diafonie 2 e 4 potrebbero sembrare a prima vista della stessa natura, esse hanno tuttavia un ruolo completamente diverso. La prima è dovuta al fatto che il campo magnetico ha la tendenza ad allargarsi oltre lo spessore della testa, invadendo una striscia più larga di nastro. La pista registrata ti trova quindi orlata da due zone di transizione, nelle quali la magnetizzazione decresce progressivamente dal valore normale a zero. In pratica questa zona è molto ridotta e la sua larghezza è dell'ordine di 0,1 mm a tutte le frequenze.

Se quindi si prevede fra le due piste una zona libera di almeno 0,5 mm, la diafonia 2 diventa praticamente trascurabile.

Nella diafonia 4 si ha a che fare con il fenomeno fisico più importante. Le espansioni polari della testa di lettura servono per captare il flusso magnetico emessa dal nastro; con la loro alta permeabilità esse costringono le linee di forza magnetiche a deviare dal percorso che esse hanno nello spazio libero. Ne risulta che, anche quando si allontana una testa dalla zona registrata essa continua a ricevere una parte del flusso del nastro e ciò anche quando si trova completamente a lato della zona registrata. In aria libera non c'è praticamente alcuna interferenza fra le linee di forza delle due piste; invece una testa riesce sempre a captare qualche linea di forza dell'altra pista.

Questo effetto, al contrario di quello precedente, dipende dalla frequenza registrata o meglio dalla lunghezza d'onda. In effetti la lunghezza è dell'ordine di mezza lunghezza d'onda registrata; si comprende quindi facilmente che, quando una testa si trova ad una certa distanza **d** dal bordo di una pista, essa capta una sensibile porzione del flusso delle frequenze che hanno una lunghezza d'onda di registrazione dell'ordine di 10 d, mentre essa non è praticamente influenzata dalle lunghezze d'onda dell'ordine di d/10. Poichè la lunghezza d'onda λ è uguale al rapporto V/f (Velocità-frequenza), si vede che la diafonia 5 è praticamente nulla alle alte frequenze (λ uguale a circa 50 μ) e molto più sensibile alle basse frequenze (λ uguale a circa 5 mm). Purtroppo è molto difficile eliminare completamente queste diafonie; gli unici mezzi che si hanno a disposizione sono l'allontanamento delle piste e la separazione delle teste con uno schermo di spessore sufficiente.

La fig. 7 mostra qualitativamente il risultato globale dei vari tipi di diafonia in funzione delle frequenze. Si osserva sempre un aumento della diafonia alle frequenze estreme; i risultati migliori si hanno nella zona centrale. Non è raro trovare una diafonia di 50 dB a 1 kHz e di 25 dB a 15 kHz. Basta questo per dimostrare l'assurdità della pratica corrente di fornire, delle cifre sul livello della diafonia, senza specificare le frequenze alle quali si riferiscono.

I valori di diafonia effettivamente raggiunti in pratica sono molto variabili; del resto è noto che le applicazioni stereofoniche tollerano dei livelli di diafonia molto forti, generalmente si ritiene che 30-35 dB siano più che accettabili. Pare del resto che le diafonie ottenute con i dischi stereofonici non siano affatto migliori. La registrazione stereo su nastro non solleva quindi dei problemi sotto questo punto di vista, esistono infatti anche degli apparecchi a doppia pista che permettono la registrazione simultanea di due programmi differenti. Si tratta naturalmente di apparecchi con una diafonia molto bassa: ad 1 kHz si ottiene una attenuazione di 40-65 dB ed a 40 Hz non si va sotto i 30-35 dB; per fortuna le basse frequenze non sono percentualmente molto importanti nelle normali registrazioni ed il disturbo acustico portato da un suono parassita a 40 Hz è relativamente basso.

Conclusioni

Per chi è già pratico della registrazione monofonica non sarà difficile realizzare un buon magnetofono stereo, a parte il problema delle teste doppie. Ma non è questa una ragione sufficiente per ignorare tali difficoltà. E' per questo che speriamo essere stati utili a qualcuno, anvendole esaminate dettagliatamente in questo articolo,

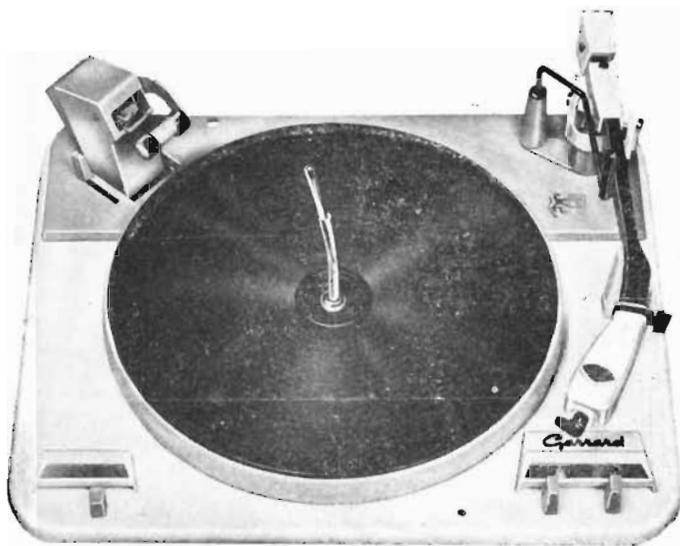
La SIPREL *presenta:*

Il complesso automatico GARRARD Tipo "A" per impianti di riproduzione ad alta fedeltà

Il Garrard tipo « A » è stato definito dai suoi fabbricanti un giradischi automatico invece che un cambiadischi. Ciò è stato fatto a ragion veduta ed è comprensibile in quanto i risultati del tipo «A» sono comparabili con quelli di un giradischi e di un braccio di alta qualità pur conservando la possibilità del cambiamento automatico dei dischi.

Giova anzitutto ripetere che il Garrard tipo « A » si comporta più come un buon giradischi a 4 velocità con braccio professionale che come un cambiadischi. Il braccio si distingue particolarmente: è bilanciato con un contrappeso e la pressione della punta sul disco viene aggiunta da una molla. Il bilanciamento è talmente buono da permettere la riproduzione dei dischi anche quando l'apparecchio è inclinato a più di 45°, con una pressione della puntina sul disco di 3 grammi.

Tuttavia come con ogni giradischi di caratteristiche elevate è raccomandabile far funzionare il tipo « A » con la piastra livellata orizzontalmente. Esso è insensibile a normali urti e vibrazioni. Quando il braccio è bilanciato dalla giusta posizione del contrappeso, la pressione della puntina si ottiene regolando la posizione di un bottone zigrinato scorrevole lungo una parte del braccio che porta una scala tarata da 3 a 7 grammi.

Le cartucce si montano in astucci contenitori Garrard che si innestano con 4 spine nel braccio e vengono bloccati nella posizione di lavo-

◄ Giradischi automatico GARRARD Tipo "A"

ro mediante una levetta posta sul braccio stesso. Questo astuccio porta cartuccia è completo di fili e accessori per potervi montare la maggior parte delle cartuccie alta fedeltà. Le 4 spine dell'astuccio corrispondono a 2 cavi schermati di uscita dalla base del braccio. Il cavo di alimentazione e il filo di terra fanno parte integrale del Garrard e ne semplificano enormemente l'installazione.

Come tocco finale le molle di sospensione sono solidali con la piastra del tipo « A » e munite di ruote dentellate parzialmente sporgenti dalla piastra stessa in modo che si può livellare e regolare l'altezza del Garrard senza nessuno strumento.

L'apparecchio è munito del cambio delle 4 velocità a mezzo di leva, che agisce su di un settore chiaramente indicato. Le pulegge di trasmissione non sono in presa quando lo apparecchio è fermo ed un freno agisce sul piatto.

Si vede chiaramente quanta attenzione sia stata posta nel ridurre il rumble e gli altri effetti nocivi a livello comparabile con quelli dei giradischi di ottima qualità. Il piatto porta dischi è doppio. Il piatto inferiore in materiale magnetico riceve il moto ed è coperto da un disco di leggera spugna plastica. Un piatto del peso di quasi 2 kg di materiale antimagnetico accuratamente equilibrato viene posto sopra il disco di plastica rimanendo dallo stesso isolato dal rumble. Infine sopra il piatto esterno viene adagiato un disco di gomma che sopporterà i dischi di riproduzione.

Per il funzionamento manuale o automatico si hanno gli alberi intercambiabili. Il meccanismo del cambiadischi è quello già usato da molti anni dalla Garrard a mezzo di piattaforme con spinta radiale dalla parte esterna del disco. Una leva sposta la piattaforma nella posizione adatta per i dischi da 25 a 30 cm. Un sottile braccio di ispezione arresta l'apparecchio quando non vi sono più dischi da suonare.

Per i dischi 45 giri foro largo viene fornito un apposito perno centrale a torretta per la caduta automatica. Per il funzionamento manuale è previsto un interruttore separato.

Il meccanismo di innesto dell'automatismo e d'arresto è del tipo a inerzia e non agisce sul braccio se non durante il ciclo di cambio. Il braccio è munito di un chiavistello di blocco per il trasporto o per quando non è in uso.

L'ispezione del Garrard tipo «A» mostra che si tratta in realtà di un apparecchio di carattere professionale; si è montata una cartuccia di alta fedeltà progettata per essere installata in apparecchiature professionali (la Pickering 381 A).

L'indicazione del peso della puntina sul disco indicato sul braccio Garrard era precisa, e tale pressione venne regolata per tutte le prove a 3 grammi.

Vobulazione e fluttuazione risultaconfronto con quelli dei migliori girono rispettivamente dello 0,15% e dello 0,1%. Questi valori reggono il radischi. Il rumble venne misurato a 7 cm/sec a 1000 Hz risultando, sia sul piano verticale, sia sul piano orizzontale, di — 37,5 dB.

Le norme Nart B usano un livello di riferimento diverso da quello da noi misurato; convertito ai dati Nart B diventa — 40,5 dB. Lo standard Nart B per trasmissioni prescrive un rumble migliore di — 35 dB, e vobulazione e fluttuazione non maggiori di 0,2% e 0,1%. Il Garrard tipo « A » evidentemente supera le specificazioni Nart B di un ragguardevole margine.

Il campo magnetico della corrente di alimentazione che investe la cartuccia nella posizione di riproduzione è molto basso ed effettivamente l'apparecchio può essere usato con qualsiasi cartuccia senza dare disturbi. I disturbi meccanici sono del pari assolutamente bassi durante la riproduzione. Soltanto durante il cambiamento del disco si intendono dei leggeri « click ».

La risonanza del braccio fu difficile da determinare. Non vi sono assolutamente picchi anzi una caduta del responso nelle regioni delle delle frequenze estremamente basse. Con la cartuccia esaminata ciò fu trovato nella regione tra i 10 e 15 periodi. L'errore angolare con la Pickering 381/A impiegata fu per le prove assai piccolo: 3 gradi sul raggio d 15 cm e non maggiore di 1 grado dai 12 1/2 ai 5 cm di raggio. Dato che l'errore angolare può provocare maggior distorsione nei solchi interni del disco la piccolezza di questo errore risulta assai importante.

Ciò è da considerarsi come una eccellente prestazione anche rispetto ai buoni bracci professionali separati.

L'estetica del Garrard tipo «A» dà la impressione di un apparecchio preciso di carattere professionale. Impiegandolo si troverà che questa impressione è confermata dalle reali prestazioni dell'apparecchio.

H.H. Labs
da High Fidelity Magazine

A TU PER TU COI LETTORI

Michele Minnucci - Ancona

D - Ho costruito l'amplificatore di cui allego lo schema, con un P.P. di EL84 e sono molto soddisfatto per quanto riguarda la risposta di frequenza, che misurata con oscillatore e voltmetro sul secondario del trasformatore di uscita, è risultata lineare da 10 a 30000 Hz con meno di 1 dB di scarto, e cade di 6 dB a **90.000 Hz.** Purtroppo però detto amplificatore si satura a 4 W di uscita, se la legge Ohm è ancora valida nell'era nucleare ($W = V^2/Z$); infatti ai capi 16 Ω riesco a localizzare (con carico solo poco più di 8 V dopo di che la distorsione con qualsiasi segnale in entrata) non si riesce più neppure a capire se si sta « ascoltando » un pezzo di musica o parlato. Le tensioni misurate mi sembrano regolari, meno quella di catodo leggermente più bassa del normale, ma credo che si tratti di un errore nella scala più bassa del VTM, poichè la resistenza, misurata con 2 ohmetri, risulta di 130 Ω esatti e la corrente di placca è di 35 MA circa senza segnale, e sale fortemente con segnale. I miei timori sono pertanto rivolti verso il trasformatore d'uscita, che ho fatto avvolgere con dati della Philips, a cui ho aggiunto i secondari 4 e 16 Ω (io utilizzo quest'ultimo). I dati originali erano:

primari: 1650 spire 0,11 in parallelo ad altrettante per P1

1650 spire 0,11 in parallelo ad altrettante per P2

collegati in serie con il centro all'AT.

Posso garantire dell'esatta fasatura in quanto l'ho controllata collegando 6,3 V al secondario e misurando le tensioni collegando in serie e parallelo gli avvolgimenti primari.
Secondari originali: due avvolgimenti da 96 spire 0,7 in parallelo; io ho aggiunto una presa a 74 spire per i 4 Ω ed ho proseguito con filo da 0,55 per i 16 Ω, fino a 147 spire per secondario.
Il tutto è stato avvolto su nucleo di ferro al silicio da 28 x 33 mm.

Un altro fatto strano che ho riscontrato è un'oscillazione con una frequenza dell'ordine dell'hertz visibile sul cono dell'altoparlante, che si manifesta da 1 W in su quando viene applicata una frequenza bassa ricca di transitori, come un pezzo di musica leggera ricco di frequenze basse. Detta oscillazione non disturba minimamente l'ascolto, tuttavia ad un volume medio (2-3 W) il cono si sposta anche di 3 o 4 cm tanto che va a toccare il cestello. Posso assicurare che non si tratta della C.R. come potrebbe apparire logico, in quanto togliendola o cortocicuitandola a massa dal lato del catodo della preamplificatrice nulla varia se non l'amplificazione.

R - L'amplificatore Philips in parola fornisce 10 W (11 Max), con 320 V di + A.T. alla presa centrale T.U.

Dal Suo schizzo ci sembra che le due metà del secondario siano messe in parallelo collegando i due principii tra loro e le due fini tra loro, mentre si deve collegare la fine dell'avvolgimento orario col principio dell'avvvolgimento antiorario, e infine i due altri capi rimasti liberi devono essere riuniti.
Per maggior chiarezza vedere schizzo allegato.

Circa l'oscillazione di bassissima frequenza pensiamo che sia imputabile all'errato collegamento del trasformatore di uscita, e che debba scomparire con l'esatta sistemazione di quest'ultimo.

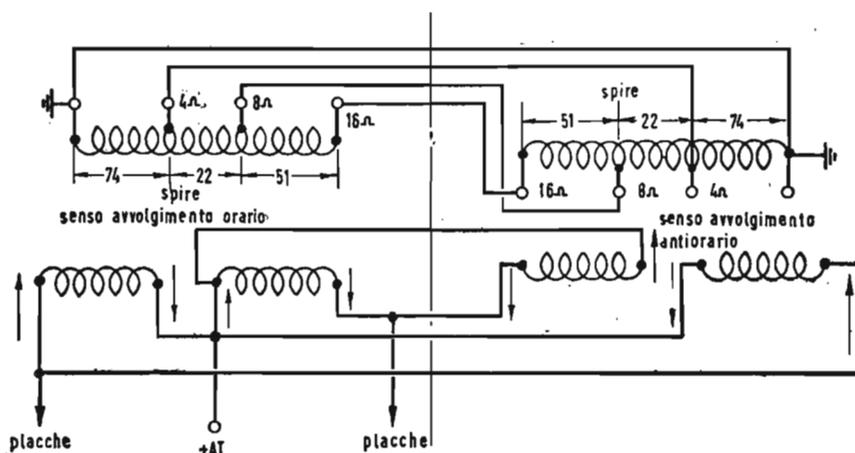
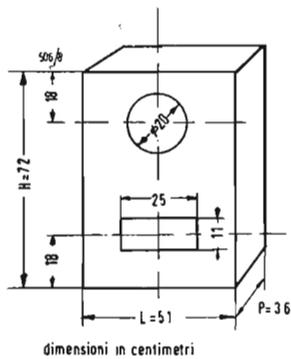
Baietti Ambrogio - Saronno (Varese)

D - Sul n.1 della vs, rivista del mese di gennaio '60 a cura di A. Contoni è descritto un amplificatore stereo; non avendo trovato presso alcuni negozi le valvole richieste, 50FY8 della CBS, ed il diodo al silicio 1N1081, prego indicarmi un rappresentante o un rivenditore, a Milano, cui possa rivolgermi.

R - Le valvole 50FY8 C.B.S. osno difficilmente reperibili in Italia. Le consigliamo di rivolgersi ai seguenti indirizzi:
— Compagnia Generale Radiofonica - Milano, Piazza Bertarelli, 1 - Tel. 87.18.08.
— « La Radiotecnica » di M. Festa - Milano, Via Cardinal Cagliero, 9 - Tel. 68.06.55.
Questi nominativi potrebbero procurare anche il diodo raddrizzatore 1N1081.
Nel caso di risposta negativa, ricordiamo che la 50FY8 può essere sostituita con uno dei seguenti triodi pentodi di potenza Philips: ECL80; ECL82; ECL11, con qualche sacrificio di distorsione.
Analogamente il diodo al silicio 1N1081 può essere sostituito dal diodo Pihlips 0A210.

Vieri Barnini - Firenze

D - a) Desidererei le dimensioni interne compatibili (indicando lo spessore del legno, dei rivestimenti smorzanti, e tenendo conto del volume occupato dall'altoparlante, di listelli o altro) di un bass-reflex parallelepipedo adatto all'altoparlante Philips 9750 M Hi-Fi delle seguenti caratteristiche:
Ø cono 8", Ø esterno mm 216, frequenza risonanza 60 Hz, risposta in aria libera 50 Hz ÷ 20 kHz, rendimento 10% a 400 Hz Maxuel 58.300, Gauss 13.000, potenza 6 W.
b) Fissate tali dimensioni è possibile aggiungere un condotto quadrangolare al portello, fruendo così di maggiori dimensioni nominali?
Debbo confessarvi che ho tentato tale studio sulla scorta del pregevole artivolo di V. Brociner apparso sull'ultimo numero di « alta fedeltà » ma per la mia inesperienza ho temuto di incorrere in grossolani errori.
c) Cosa ne pensate di una cassa stagna per il Philips 9750 M? E in definitiva potrò attendermi con una qualsiasi delle soluzioni la estensione della gamma ai 40 ÷ 45 Hz?
d) In riferimento all'equalizzatore descritto nel n. 7 di « alta fedeltà » del 1959, e di cui a suo tempo mi avete fornito i dati costruttivi (non ancora completato es-

sendo in attesa del potenziometro del valore indicato), potreste indicarmi a quali curve di uso corrispondono le posizioni del commutatore?

R - 1) Le uniamo lo schizzo di un cassone bass-reflex per l'altoparlante Philips Ø 20 cm utili. Le dimensioni indicate sono interne; lo spessore del legno è di almeno 13 mm per le pareti laterali, per il fondo ed il tetto lo spessore deve essere 20 mm.

dimensioni in centimetri

Internamente occorre un rivestimento di tutte le pareti, esclusa quella anteriore che porta l'altoparlante, in assorbente acustico tipo lana di roccia di spessore circa 25 mm.

Nella costruzione occorre evitare sconnessioni fra le giunture delle pareti; sono utili 4 listelli triangolari isosceli di sezione 30 x 30 mm e di lunghezza pari alla profondità edl mobile (360 mm) di rinforzo ai 4 spigoli interni; analogamente vanno rinforzate le giunzioni della parete posteriore in alto e in basso con listelli simili ai precedenti, ma di lunghezza corrispondente alla larghezza (510 mm).

Il pannello anteriore deve essere fissato con almeno 8 viti. Per i collegamenti si usi una basetta con morsetti esterni aventi terminali a paglietta interni per l'ancoraggio dei cavetti provenienti dall'altop.

2) Questo contenitore è stato calcolato con una formula che non prevede l'uso di un condotto interno, perciò è bene non introdurlo.

3) Preferiamo la cassa bass-reflex con finestra rettangolare; in tal caso la risonanza del cono è poco avvertibile, mentre compaiono due massimi nella risposta alle basse frequenze, il primo dei quali dovrebbe senz'altro aggirarsi sui 45 Hz.

4) L'unico equalizzatore illustrato nel n. 7-1959 della ns. Rivista è quello di riportarlo alle pag. 196 e 197, relativo al preamplificatore audio consolette Marantz; per esso sono chiaramente indicate le curve di riproduzione corrispondenti a 5 posizioni (+ la 6ª lineare) del commutatore. Non sappiamo bene perciò a quale equalizzatore Ella voglia riferirsi; la preghiamo quindi di volercelo comunicare con maggiore specificazione.

Clericy Cesare - Roma

D - Premetto che il mio complesso è costituito:

— da un preamplificatore Heath WA-P2;

— da un amplificatore Heath W-5M, autocostruito in base ad uno schema particolareggiato apparso a suo tempo sulla rivista « Toute la Radio »;

— da un giradischi Thorens con cartuccia G.E. a riluttanza variabile;

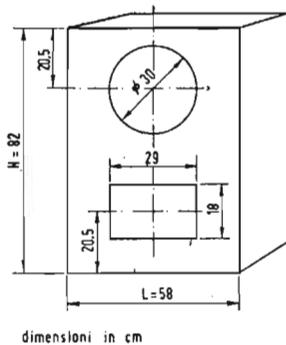
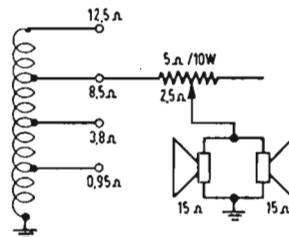
— da una altoparlante Goodmans Axiom 80 montato nell'apposita cassa Ruma con resistenza acustica;

— da un altro altoparlante Rola Celestion (15 ohms) da 30 cm., provvisoriamente alloggiato in una cassa uguale alla precedente.

Come trasformatore di uscita, in luogo dell'iriginale Peerless 10.000 ohms primari, del quale è provvisto l'amplificatore originale, ho montato un Partridge, che già avevo, da 6,6 ÷ 9 kohm.

E' possibile, agendo sul carico secondario, fare in modo che l'impedenza primaria risulti quella corretta di 10.000 ohm? In caso affermativo, cosa dovrei fare?

Preciso che attualmente i due altoparlanti sono montati in parallelo (7,5 ohms) e, poichè il trasformatore Partridge dà le seguenti uscite: 0,95 - 3,8 - 8,5 - 15,2 ohms li ho collegati all'uscita di 8,5 (per inciso: quella che la Casa indica come uscita di 8,5 a mio avviso dovrebbe essere in effetti di 9,5, dato che il trasformatore è realizzato nel secondario con quattro avvolgimenti da 3,8).

Vi sarei, infine, grato se poteste comunicarmi i dati particolareggiati per un bass-reflex adatto per il predetto Rola Celestion del quale, però, non conosco altri dati all'infuori dell'impedenza di 15 ohm.

dimensioni in cm

R - Se il T.U. ha scarsa induttanza primaria, non giova molto alzare il carico al secondario. Tuttavia portando il carico a 10 ohm connesso alla presa di 8,5 ohm si ottiene di riportare al primario all'incirca i 10 kohm richiesti.

Per fare ciò, basta inserire un potenziometro di 5 ohm/10 W a filo e regolato a circa 2,5 ohm, in serie con le bobine mobili, in parallelo tra loro, dei due altoparlanti, come indica lo schizzo allegato di fig. 1.

Spostando di poco il cursore del potenziometro intorno ai 2,5 ohm si ricercherà la condizione di minor distorsione.

La fig. 2 fornisce le dimensioni per il bass-reflex adatto all'altoparlante Rola Celestion Ø 30 cm.

Legno compensato spessore 13 mm minimo. Rivestire le pareti interne, esclusa quella frontale che porta gli altoparlanti, con materiale assorbente acustico tipo lana di roccia.

Le giunzioni delle pareti non devono presentare sconnessioni; conviene rinforzare dette giunzioni con listelli triangolari interni. La base ed il tetto devono avere spessore di 20 mm.

Bigliani Silvio - Torino

D - Posseggo un registratore professionale stereo; mi occorrono i seguenti chiarimenti:

1) Mentre registrando da radio, fornita d'inserimento apposito con presa al diodo, ottengo ottime incisioni, quando registro da giradischi, collegato direttamente alla presa fono del magnetofono, la registrazione ottenuta è ovattata e come soffocata in confronto alla limpidezza della registrazione da radio. Mi consigliarono di adottare un cavo attenuatore da inserire tra fono e registratore: ciò ha provocato un notevole abbassamento del tono di registrazione e conseguente aumento del rumore di fondo. Esiste un mezzo (filtro o qualcos'altro) per ovviare a questo inconveniente e per equalizzare il rendimento fono a quello radio?

2) Al magnetofono appartengono 2 altoparlanti, che non rendono a sufficienza le note basse. Perciò ho deciso di fornirmi di 2 bass-reflex, uno per canale.

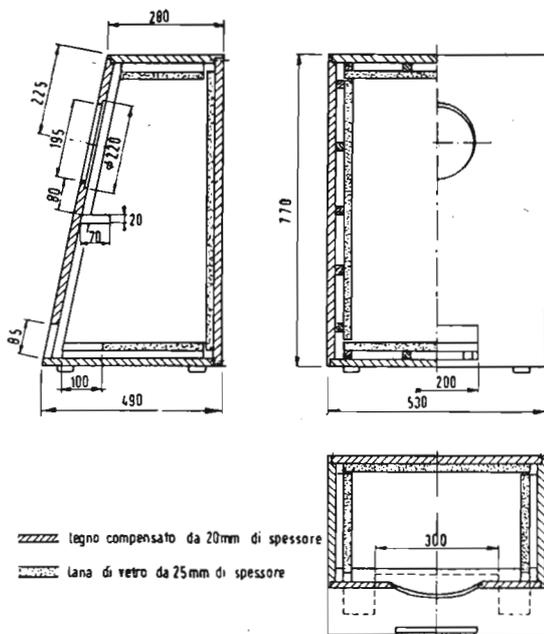
Desiderei sapere i caratteri degli altoparlanti, del legno, dimensioni ecc. di un bass-reflex di buona resa.

3) In che consiste e come si può procurarsi un soppressore di fruscio per dischi?

R - 1) Riteniamo che il funzionamento non soddisfacente col giradischi, sia imputabile a quest'ultimo e precisamente a mancato adattamento dell'impedenza del fono rivelatore a quella di entrata al magnetofono.

Escluso che l'inconveniente sia dovuto ad altre cause più grossolane (come l'usura della puntina, o la capsula difettosa), bisogna chiudere l'uscita del pick-up sulla resistenza di carico ottimo indicato dal fabbricante della capsula. A titolo di esempio diciamo che la testina monofonica VR II GE richiede 6,8 kohm con 500 pF; 47 kohm con 200 pF; 0,1 Mohm con 100 pF del cavo.

2) Per rispondere a questa domanda bisogna conoscere la potenza dell'amplificatore. Supponendo che questa sia di circa 5 W, consigliamo gli altoparlanti Philips tipo 9710 M e le rispettive casse bass-reflex Philips per detti; gli uni e le altre Ella potrà ottenere rivolgendosi alla Philips - Milano, Piazza IV Novembre, 3 (signor Vailetta). Dimensioni del mobile bass-reflex: altezza 770 mm; larghezza 530 mm; profondità alla base 490 mm; profondità alla sommità 280 mm; legno compensato 20 mm; rivestimento interno con lana di vetro 25 mm.

3) Un soppressore di fruscio è un semplice filtro RC (a resistenza e capacità) disposto nel circuito del preamplificatore, che taglia le frequenze superiori ad un certo limite. Se si usano vecchi dischi a 78 giri il taglio sarà a 5 kHz; di solito il soppressore è a tre scatti in corrispondenza di 5; 7,5 e 10 kHz. Un tale filtro si costruisce facilmente con un commutatore a 3 posizioni, 3 resistenze e 3 condensatori.

Medelin Angelo - Aeroporto Montichiari (Brescia)

D - Vi prego farmi avere un disegno di un mobile bass-reflex per un altoparlante Philips mod. 9710.

R - Alleghiamo lo schizzo per il mobile bass-reflex raccomandato dalla Philips per il suo altoparlante 9710 o 9710 M.

Nella realizzazione è necessario evitare qualsiasi sconnessione fra le giunzioni delle pareti che devono essere avvitate oltre che incollate.

Gillio Tos Lorenzo - Torino

D - Essendo mia intenzione acquistare un complesso stereofonico ho trovato non poche difficoltà nella scelta di un mobile bass-reflex adatto, poichè consultando qualsiasi trattato non ho potuto ottenere altro che misure molto vaghe e imprecise. Vi sarei molto grato quindi, se poteste fornirmi le dimensioni esatte del mobile. Lo altoparlante da me scelto è un biconico Philips da 20 W mod. 9762 M ed il legno per le costruzioni dell'altoparlante il Panforte di 2 cm di spessore.

R - Il mobile bass-reflex per l'altoparlante di ⌀ 33 cm deve avere le dimensioni riportate nello schizzo allegato.

Avvertiamo che il diametro del foro circolare per l'altoparlante deve essere rilevato con precisione misurandolo sull'altoparlante stesso, al fine di avere un sicuro appoggio e di lasciare libero il cono alla prima ondulazione.

De Mauro Franco - Foggia

D - Ho realizzato il mobile per alto parlanti descritto sul n. 5 del maggio '60 della vs. rivista. Vi prego di precisarmi se l'ovatta va applicata « solo » attraverso le due camere acustiche ai lati dell'altoparlante, o anche sulle pareti interne del mobile. Vorrei inoltre sapere da quale ditta potrei ritirare gli altoparlanti « jensen » al prezzo da voi indicato.

R - L'ovatta deve essere disposta soltanto attraverso le due camere acustiche ai due lati del Woofer.

I rappresentanti per l'Italia della Jensen fanno capo alla S.r.l. Larir di Milano - Piazza 5 Giornate, 1 - Tel. 795.762/3.

Lo Verme Vincenzo - Ravanusa (Agrigento)

D - Ho costruito due amplificatori seguendo lo schema Philips da Voi pubblicato su « alta fedeltà » n. 7 del 1958 e funzionano, a mio avviso, ottimamente (l'alimentatore è su telaio separato).

Vorrei ora costruire un preamplificatore stereofonico che possa pilotarli.

Ha attirato la mia attenzione il nuovo preamplificatore a tre valvole pubblicato sul n. 1 del 1960 della Vs. rivista.

Desidero sapere:

1) Se posso accoppiare due di questi preamplificatori per farne uno stereofonico apportando queste modifiche:

Tutti i comandi doppi compreso i potenziometri (a comando unico), sostituire la resistenza di 1 MΩ della griglia della V2 con un potenziometro a comando unico, di 1 MΩ log. nel canale A e di 1 MΩ antilog. nel canale B, per il bilanciamento dei canali.

2) Se posso montarli sullo stesso telaio su cui sono montati i due amplificatori summenzionati.

3) In quale punto dell'amplificatore posso prelevare la tensione di alimentazione per il preamplificatore.

4) Dove posso reperire la bobina da 1,2 H che va applicata al preamplificatore o come posso realizzarla qualora non mi fosse possibile trovarla.

5) Tenendo conto che l'amplificatore ha una sensibilità di 40 mV, che il preamplificatore ha una uscita di 250 mV e volendo introdurre un regolatore di volume a profilo di tipo fisiologico secondo la curva di Flecther-Munson, posso applicare, al posto del potenziometro di volume da 50 kΩ, il regolatore di volume usato nel complesso stereofonico Bell 3030, da Voi pubblicato sul n. 9 del 1959 di « alta fedeltà », partendo a valle del condensatore di 0,01 μF della placca della 12AX7 (V3) fino alla griglia griglia della successiva 12AX7 (V5)?

6) Cosa d'altro mi consigliate?

R - per i punti n. 1) e 2): sta bene.

3) La tensione anodica per i preamplificatori può essere prelevata dalla presa centrale del T.U. (di uscita) dell'amplificatore (+320 V) con l'aggiunta di una cellula di filtro a resistenza R=2 kohm, 1/2 W e capacità C=50 μF, 350 VL.

4) La bobina è da 1,2 H come da schema e non 1,2 mH come erroneamente detto a pag. 13, prima colonna. Questa bobina deve essere costruita ricercando un adatto nucleo di ferroxcube reperibile presso la Philips, Milano - Piazza IV Novembre, 3; l'avvolgimento sarà fatto per tentativi misurando l'induttanza fino alla competenza di 1,2 H.

5) Non vediamo difficoltà all'introduzione del controllo fisiologico di volume della Bell all'ingresso dell'amplificatore Philips.

6) Avvertiamo che il commutatore SC1 e SC2 del filtro passa alto in posizione d) include tutti i 4 condensatori per ognuna delle sue due vie e non esclude il primo in basso corrispondente alla sezione a, come potrebbe sembrare osservando lo schema.

Antonielli D'Oulx - Torino

D - Nell'articolo « Un completo compensatore di tono », a pag. 44, anno III di a. f., non è specificato se i potenziometri da usare, per ottenere a metà corsa una risposta piatta, siano lineari o logaritmici. Gradirei pertanto avere una precisazione a tal riguardo.

R - I potenziometri dei controlli di tono tipo, Baxandall sono logaritmici.

Bizzarri Rolando - Pescara

D - Desidero conoscere se il Dust-Bug è in vendita in Italia e nel caso affermativo dove.

R - Il « Dust-Bug » non è in vendita in Italia.

Per venirne in possesso bisogna rivolgersi a:

Soc. « Hi-Fa » 13, rue Friscart - Paris 3e.

Il suo prezzo è di 21 NF pari a L. 2.688 compreso imballo e trasporto.

Il « Dust-Bug, a detta anche di qualche nostro lettore che se lo è procurato nel modo detto sopra, è veramente efficace. ■

MANUFACTURING COMPANY - CHICAGO

JENSEN HI-FI SPEAKER

La Jensen presenta la nuova produzione di riproduttori per una vera alta fedeltà. La gamma più completa di tipi e di dimensioni, migliorata rispetto alle precedenti per quanto concerne il rendimento elettroacustico e la linearità di riproduzione. Nuova serie UNAX, DUAX e TRIAX con caratteristiche superiore all'analoga serie precedente e ad un miglior prezzo di vendita.
La scelta di un riproduttore Jensen assicura un ascolto ad alta fedeltà.

TRIAXIAL AND TRIAX 3-WAY SYSTEMS

Il famoso Jensen G 610-B ed il nuovo G 600 costituiscono entrambi un sistema di riproduzione a tre vie elettricamente ed acusticamente indipendenti per la riproduzione della gamma dei toni bassi, della gamma dei toni medi e della gamma dei toni alti. Ogni unità possiede la massima linearità di risposta ed il massimo rendimento acustico. Le unità relative alla riproduzione dei toni medi e dei toni alti impiegano entrambe delle trombe esponenziali a bassa distorsione ed a grande angolo di diffusione. Fltri separati di crossover per la banda dei toni medi e dei toni alti incorporati (e completi di comandi di bilanciamento). Un completo sistema di riproduzione in un unico complesso meccanico!
Caratteristiche: Diametro cm. 37,5. Risposta di frequenza 25 ÷ 20.000 Hz. Impedenza 16 ohm. Potenza d'uscita 40 Watt. Peso del magnete kg. 3. Peso totale kg. 21.

COAXIAL 2-WAY SYSTEMS

Le serie « H » e « K » si compongono di riproduttori coassiali a 2 vie, acusticamente ed elettricamente separate, « woofer » e « tweeter ». La serie K impiega quale « tweeter » un cono radiante diretto per un massimo rendimento ad un minimo costo ed un « crossover » KTX-2. La serie « H » è realizzata per elevate prestazioni. Il modello H 222 (Diametro cm. 30. Gamma di frequenza 30 ÷ 15.000 Hz. Impedenza 16 ohm. Potenza 25 W. Peso magnete kg. 0,800. Peso lordo kg. 6) ha un « tweeter » a compressione di tipo speciale. Il modello H 223 F ha le seguenti caratteristiche: Diametro cm. 30. Risposta di frequenza che si estende da 20 Hz nel mobile Jensen BF 100 a 11.000 Hz impiegando un filtro di crossover LC a 2.000 Hz. Impedenza bobina mobile 16 ohm. Completo di regolazione di bilanciamento. Potenza 30 Watt. Peso kg. 5,8.

COAXIAL 3-ELEMENT SYSTEMS

La serie CX si compone di un super tweeter e di due elementi a radiatore diretto per i toni medi e quelli bassi. Filtro di crossover a 4.000 Hz. Un piccolo radiatore bilancia l'irradiazione dei toni fra 2.000 e 4.000 Hz. Tre terminali per un agevole cablaggio per il montaggio del complesso TKX-3. Questa serie è intermedia tra i complessi DUAX ed i complessi coassiali della serie H.

DUAX 2-ELEMENT SYSTEMS

La serie DX si compone di altoparlanti aventi due coni eccitati da una unica bobina mobile. Crossover meccanico a 4.000 Hz. Il modello DFX-8 impiega il « woofer » da 8 pollici (20 cm.) Flexair. Può essere impiegato per l'espansione del complesso a 2 vie con il « tweeter » a compressione nel lotto KTX-2.

UNAX SINGLE ELEMENT LOUDSPEAKER

Questa nuova serie si compone di altoparlanti con un unico cono ed unica bobina mobile, con caratteristiche acustiche di eccezione. Il cono è realizzato in maniera da irradiare con elevato rendimento i toni alti della gamma acustica.
Gli altoparlanti di questa serie possono essere impiegati nel lotto KTX-2.

Modello No.		Tipo	Dimen.	Frequenze	Imped. Ohm	Potenza	Peso kg. mag.	Lotti
G-610B	TRIAXIAL	3 vie	15"	25 UHL	16	40 w.	2,8	. . . .
G-600	TRIAX	3 vie	15"	30 UHL	16	35 w.	1,56	. . . .
H-223F	Coaxial	2 vie	12"	20-15.000 Hz	16	30 w.	0,78	KTX-1
H-222	Coaxial	2 vie	12"	30-15.000 Hz	16	25 w.	0,78	KTX-1
K-310A	Coaxial	2 vie	15"	40-14.000 Hz	16	16 w.	0,33	KTX-2
K-210	Coaxial	2 vie	12"	45-14.000 Hz	8	14 w.	0,22	KTX-2
K-80	Coaxial	2 vie	8"	50-14.000 Hz	16	12 w.	0,22	KTX-2
CX-255	Coaxial	3 element	15"	30-15.000 Hz	16	27 w.	0,78	KTX-3
CX-150	Coaxial	3 elementi	15"	30-15.000 Hz	16	22 w.	0,45	KTX-3
CX-225	Coaxial	3 elementi	12"	30-15.000 Hz	16	25 w.	0,78	KTX-3
CX-120	Coaxial	3 elementi	12"	30-15.000 Hz	16	20 w.	0,45	KTX-3
DX-150	DUAX	2 elementi	15"	40-12.000 Hz	16	22 w.	0,45	KTX-2
DX-120	DUAX	2 elementi	12"	40-13.000 Hz	16	20 w.	0,45	KTX-2
DXF-80	DUAX	2 elementi	8"	36-13.000 Hz	16	20 w.	0,22	KTX-2
UX-120	UNAX	Singolo elemento	12"	40-13.000 Hz	8	14 w.	0,22	KTX-2
UX-80	UNAX	Singolo elemento	8"	50-12.000 Hz	8	12 w.	0,22	KTX-2

Distributori esclusivi sezione AUDIO

s.r.l. - MILANO - PIAZZA 5 GIORNATE 1 - TELEFONI 795762/3